



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA**

**DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA**

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN CONSERVAZIONE ED EVOLUZIONE**

**TESI DI LAUREA MAGISTRALE**

**La problematica delle specie aliene:  
Il caso di studio di *Ricania speculum* (WALKER, 1851)  
(*Hemiptera, ricaniidae*), insetto esotico di recente  
introduzione in Europa.**

**RELATORE :**

Prof. Elisabetta Rossi

**CANDIDATO:**

Sandro Silvestri

Anno Accademico 2015-2016

## Riassunto

Le invasioni biologiche di specie aliene o non native risultano essere una delle più grandi minacce per gli ecosistemi, in quanto possono provocare danni diretti e/o indiretti agli equilibri e alla biodiversità. Inoltre, questi fenomeni possono rivestire un'importanza assai rilevante dal punto di vista socio-economico, perché alcune specie possono fungere da vettori di organismi patogeni per le specie vegetali e animali, ivi incluso l'uomo.

Nel 2014 è stata ufficialmente segnalata in Liguria (primo reperimento per l'Europa), *Ricania speculum*, una cicalina asiatica appartenente alla famiglia dei *Ricaniidae* (*Hemiptera*, *Homoptera*). Nel presente lavoro di tesi sono stati intrapresi studi preliminari di laboratorio e di campo, rivolti ad acquisire dati su diversi aspetti biologici dell'insetto nei nostri ambienti, sulla morfologia degli stadi preimmaginali, sui limitatori naturali, sulle piante ospiti e sui danni. Inoltre, si è inteso monitorarne la diffusione a partire dai luoghi della prima segnalazione, per valutare la sua capacità di espansione.

Dagli studi condotti è emerso come l'insetto svolga una generazione all'anno, svernando come uovo e passando attraverso cinque età preimmaginali. La comparsa degli adulti ha inizio verso il termine del mese di giugno e, a partire dal mese di agosto, iniziano le ovideposizioni. Dalle uova raccolte è emersa la presenza, sia pure modesta, di parassitoidi oofagi. Le osservazioni morfologiche condotte hanno consentito di descrivere in dettaglio l'uovo e gli stadi giovanili mobili, e gli ultimi segmenti addominali dei quali è stata evidenziata la presenza di numerose ghiandole ceripare. L'insetto è stato osservato su un numero elevato di piante ospiti, circa 80 specie vegetali appartenenti a *taxa* sistematicamente molto lontani, dalle Pteridofite alle Angiosperme sia coltivate che spontanee.

*R. speculum* non è al momento da considerarsi una specie invasiva, dal momento che la sua presenza, per quanto in espansione, non ha causato danni significativi. Tuttavia, il suo arrivo costituisce l'ennesimo caso di introduzione di una specie aliena nel nostro Paese. Negli ultimi decenni in Europa e nel resto del mondo il numero di specie aliene è cresciuto in maniera preoccupante, rappresentando, nei casi di specie invasive, una delle principali cause della perdita della biodiversità degli ecosistemi. Malgrado i numerosi accordi internazionali che sono stati stipulati in tema di introduzione di specie aliene, il problema rimane irrisolto. Date le conseguenze che questo fenomeno comporta, si avverte in modo sempre più pressante la necessità della creazione di forme di cooperazione di livello internazionale, ma anche regionale e locale, che possano sviluppare approcci e piani di azione condivisi per limitarne l'ampiezza e le conseguenze negative.

## Abstract

The biological invasions of alien species are one of the biggest threats to the biodiversity in the ecosystems. Furthermore, these phenomena can have serious consequences from the socio-economical point of view, because some species can be vectors of pathogens for plants and animal species, man included.

During 2014, in some localities close to Genoa (Liguria, Italy), there was the first official record for Europe of *Ricania speculum*, an Asian planthopper belonging to the family of *Ricaniidae* (Hemiptera, Homoptera).

Aim of this thesis was a study on some biological features of this species in Italy. In particular, its biological cycle was observed in the field and the number of preimmaginal stages was verified through lab observations. Each larval instar was described under a stereomicroscope and Scanning Electron Microscope. The host plants on which the planthopper was observed were listed and damages on cultivated and wild plants were evaluated. Furthermore, the spread of the species was monitored in space and time, to assess the risk of becoming an invasive species.

From the observations carried out, *Ricania* showed one generation for year, wintering as eggs and developing through five preimmaginal stages. The adults emerge from the beginning to the end of June; at the beginning of August the oviposition begins until the end of September. From eggs collected at the end of winter, some native hymenopteran parasitoids emerged. The preimmaginal instars were described and some peculiar structures as wax glands on the last abdominal segments were highlighted. The insect, in its various stages, was observed on about 80 plant species belonging to very different taxa from Pteridophytes to Angiosperms, both cultivated and wild.

Presently, *R. speculum* cannot be considered as an invasive species, but it is spreading. However, its arrival represents the umpteenth case of an alien species introduction in Italy. In recent decades in Europe, and in the rest of the world, the number of alien species has grown dangerously, representing one of the major cause of biodiversity loss in the ecosystems. Despite the numerous international agreements on alien species introduction, the problem remains unsolved.

There is an urgent need in the creation of a strong international cooperation, but also at regional and local level, which can develop shared approaches and action plans able to limit the phenomenon and its negative consequences.

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| Riassunto.....   | 4  |
| Abstract .....   | 5  |
| 1. INTRODUZIONE.....   | 6  |
| 1.1 – Generalità.....  | 6  |
| 1.2 – Definizioni di specie aliene ed invasive.....  | 8  |
| 1.3 – Vie di introduzione non intenzionali.....  | 9  |
| 1.3.1 – Commercio di beni, materiali e prodotti di stoccaggio.....                                     | 10 |
| 1.3.2 – Specie clandestine.....  | 12 |
| 1.3.3 – Diffusione accidentale mediata dalle attività umane.....                                       | 13 |
| 1.4 – Vie di introduzione intenzionale.....  | 14 |
| 1.4.1 – Introduzioni volontarie per allevamento, scopi alimentari, ornamentali, ludico – venatori..... | 14 |
| 1.4.2 – Introduzioni volontarie per controllo biologico.....   | 18 |
| 1.5 – Effetti negativi legati all'introduzione di specie aliene.....                                   | 19 |
| 1.6 – Legislazione europea in materia di specie esotiche.....  | 22 |
| 1.7 – <i>Ricania speculum</i> (Walker, 1851) (Hemiptera, Ricaniidae).....                              | 25 |
| 2 – SCOPO DELLA TESI.....  | 29 |
| 3 – MATERIALI E METODI.....  | 30 |
| 3.1 – Attività di laboratorio.....   | 30 |
| 3.1.1 – Determinazione di alcuni parametri biologici.....  | 30 |
| 3.2 – Attività di campo.....   | 32 |
| 3.2.1 – La diffusione in provincia di La Spezia.....   | 32 |
| 3.2.3 – Descrizione del ciclo biologico in natura.....   | 33 |
| 3.2.4 – Raccolta di ovature per l'identificazione di parassitoidi oofagi.....                          | 33 |



|   |    |
|---|----|
| 4 . RISULTATI E DISCUSSIONE.....  | 35 |
| 4.1 – Attività di laboratorio.....  | 35 |
| 4.1.1– Determinazione di alcuni parametri biologici.....                          | 35 |
| 4.1.2 – Descrizione delle uova. Degli stadi preimmaginali e dell'adulto.....      | 36 |
| 4.2 – Attività di campo.....  | 46 |
| 4.2.1 – Diffusione e distribuzione di <i>R. speculum</i> nell'area di studio..... | 46 |
| 4.2.2 – Piante ospiti.....  | 48 |
| 4.2.3 – Danni.....  | 66 |
| 4.2.4 – Ciclo biologico in natura.....  | 66 |
| 4.2.5 – I limitatori naturali.....  | 69 |
| 5. CONCLUSIONI.....   | 72 |
| 6. BIBLIOGRAFIA.....  | 74 |
| APPENDICI.....  | 82 |
| RINGRAZIAMENTI.....   | 87 |

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1 – Generalità

Per milioni di anni, le barriere ecologiche costituite da oceani, montagne, fiumi e deserti hanno costituito elementi fondamentali dei processi biologici tutt'oggi in corso. La colonizzazione di nuove aree geografiche da parte di organismi animali e vegetali è avvenuta in passato attraverso lenti processi di dispersione naturale (Ricciardi e Simberloff, 2009), consentendo la convivenza di differenti comunità e rappresentando inoltre uno dei fattori chiave dell'evoluzione.

Fin dai tempi antichi, l'uomo, con l'avvento di nuove forme di sussistenza come l'agricoltura e l'allevamento, ha dato origine a quei processi di modificazioni territoriali, favorendo di fatto la diffusione intenzionale di numerosi taxa alloctoni le cui introduzioni hanno comportato, soprattutto negli ultimi decenni, consistenti alterazioni degli ambienti naturali, minacciando la biodiversità sia su scala locale che globale (Masseti, 2002). A partire dal XV secolo, con la scoperta dell'America, le introduzioni accidentali ed intenzionali di numerose specie alloctone attraverso il trasporto di piante ed animali provenienti da e per il Nuovo Mondo, si sono intensificate, creando le basi di quel fenomeno conosciuto come globalizzazione. Questo processo ha fornito notevoli benefici per quanto riguarda i contatti tra varie popolazioni e lo scambio di beni e materiali, ma ha prodotto anche gravi conseguenze come intensi trasferimenti intenzionali e non intenzionali di specie tra ecosistemi precedentemente separati (Keller *et al.*, 2011).

La raccolta di informazioni effettuate da diversi ricercatori, mostra come l'incremento degli scambi commerciali abbia coinvolto anche il movimento di molte specie. Si evince, di fatto, che specie alloctone extraeuropee siano entrate in Europa mediante le migrazioni umane e il commercio di beni e materiali, e di come, per la stessa ragione, le specie intraeuropee si siano spostate per il continente, superando i confini nazionali e colonizzando nuovi territori. I dati raccolti in Fig.1 riguardano il numero di specie introdotte in Europa dagli inizi del XX secolo: come si può notare, l'andamento temporale mostra una crescita inizialmente lenta, con un drammatico incremento negli ultimi decenni (Genovesi *et al.*, 2012).

Il grande numero di specie introdotte da un ambiente all'altro e la numerosità di potenziali vie di introduzione, spesso legate alla realizzazione di infrastrutture (che hanno permesso l'incremento degli scambi commerciali, del turismo e delle migrazioni umane) hanno facilitato la diffusione di specie esotiche, in seguito acclimatate nei nuovi ambienti, dove si

sono riprodotte e in alcuni casi, hanno potuto insediarsi e naturalizzarsi (Keller *et al.*, 2011).

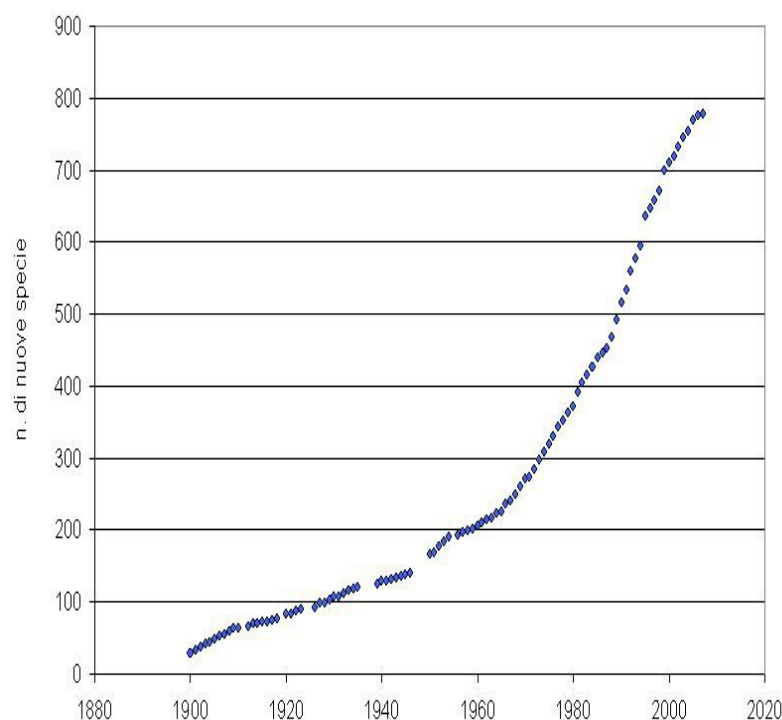


Fig.1– Numero cumulato di specie aliene introdotte in Italia nell'ultimo secolo (da Annuario ISPRA Ambiente, 2009: <http://annuario.isprambiente.it/pdf/annuario-dei-dati-ambientali-2009-versione-integrale>).

L'incremento di alcune di queste specie può provocare impatti negativi sull'ambiente, l'economia e la salute umana (Roques *et al.*, 2009). In Europa, le attenzioni verso le tematiche relative alle invasioni biologiche sono in costante aumento. Per individuare le specie più pericolose, l'Unione Europea ha finanziato nel 2005 il progetto DAISIE (Delivering Alien Invasive Species in Europe), un inventario informatico delle specie aliene invasive, che in Europa coinvolge l'operato di circa 182 scienziati di 15 Paesi. Le specie aliene segnalate in Europa, ad oggi ammontano a più di diecimila, introdotte nel corso del tempo sia accidentalmente che intenzionalmente al di fuori del loro ambiente nativo e comprendono rappresentanti di gruppi sistematici assai diversi quali funghi, briofite, piante vascolari, invertebrati e vertebrati. Il database di DAISIE, integra i dati esistenti in altri archivi informatici quali ISSG (Invasive Species Specialist Group) o GISD (Global Invasive Species Database). Queste informazioni sono importanti per l'identificazione delle specie aliene e per seguire la dinamica temporale e spaziale della loro espansione. Il fenomeno dell'introduzione di specie aliene è trasversale nei diversi

gruppi di organismi.

In fig. 2 viene mostrata la ripartizione tra i diversi gruppi tassonomici delle introduzioni a partire dal 1500.

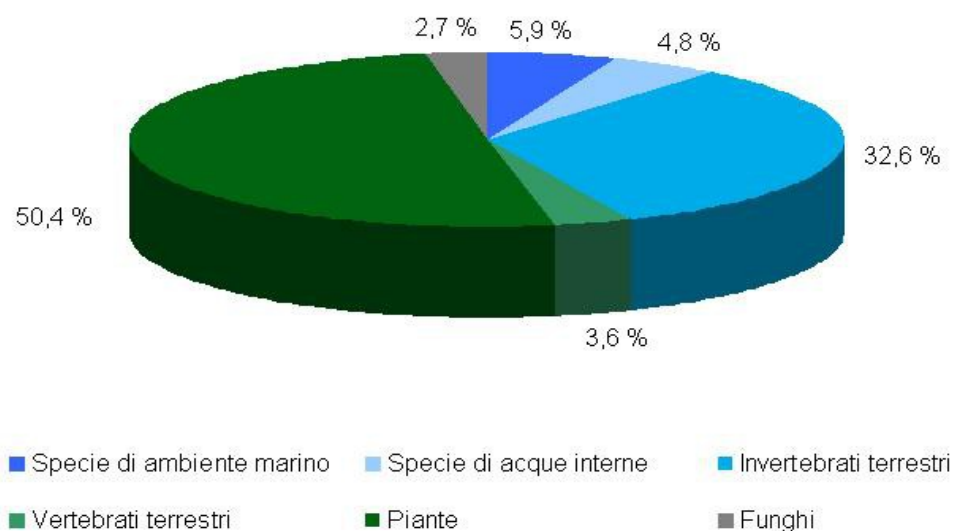


Fig.2 – Ripartizione percentuale in gruppi ambientali/tassonomici delle 2.029 specie alloctone introdotte in Italia dal 1500 (aggiornamento al 2007, per le sole piante vascolari al 2009) (da Annuario ISPRA Ambiente, 2009: <http://annuario.isprambiente.it/pdf/annuario-dei-dati-ambientali-2009-versione-integrale>).

## 1.2 – Definizioni di specie aliene ed invasive

Dalla metà del XVIII secolo, si diffuse in Europa l'interesse per lo studio della biodiversità naturale. L'Europa stessa, come già ampiamente documentato, era divenuta il principale punto di arrivo di molte specie animali e soprattutto vegetali, portate da vari esploratori e naturalisti sotto forma di piantine e semi, utilizzate non soltanto per scopi di ricerca scientifica, ma anche per essere vendute come merce di gran valore per ornamento di giardini, palazzi, ville e dimore. Il primo tentativo di definire le specie native, aliene ed invasive avvenne già nella prima metà del XIX secolo in Gran Bretagna, da parte di alcuni botanici, intenti a lavorare sulla flora locale, ma fu nel XX secolo che si approfondirono e si affinarono le conoscenze in materia, volte a definire i relativi processi di introduzione, colonizzazione e naturalizzazione delle specie esotiche (Richardson *et al.* 2000).

Successivamente, per spiegarne meglio le differenze, sono stati definiti i seguenti concetti (Zapparoli, 2008):

**Specie native:** dette anche autoctone o indigene, sono rappresentate da quelle specie che si sono originate ed evolute nel territorio in cui si trovano, senza azioni o influenze da parte dell'uomo. Tra queste rientrano anche le specie "para autoctone", ovvero specie animali o vegetali introdotte volontariamente o involontariamente dall'uomo in tempi relativamente antichi (prima del XVI secolo), e sono da considerarsi oramai autoctone e naturalizzate.

**Specie aliene:** definite anche come non native, esotiche, alloctone, non indigene; rappresentano quelle specie viventi che non sono originarie di un dato ambiente, ma che si trovano ad abitare e colonizzare un territorio diverso dal loro areale storico e giunte attraverso un'azione diretta intenzionale o non intenzionale da parte dell'uomo, vanno incluse non solo le specie ma anche le sottospecie e ogni elemento, gamete, seme, uovo, parti di piante, propaguli, tutto ciò che abbia la possibilità di sopravvivere, acclimatarsi, riprodursi, e diffondersi.

Tra le specie aliene possiamo distinguere:

**Specie alloctone naturalizzate:** specie non native ed originarie di regioni diverse da quelle in cui si trovano, rappresentate da una o più popolazioni immigrate in modo spontaneo o per cause dovute all'uomo, successivamente insediate e stabilizzate, che possono auto sostenersi dal punto di vista riproduttivo in natura per lunghi periodi.

**Specie alloctone acclimate:** specie aliene rappresentate da una o più popolazioni introdotte in tempi recenti che sono in grado di sopravvivere, ma senza raggiungere determinati livelli numerici tali da essere quantitativamente consistenti da permettere l'autosostentamento in natura nel lungo periodo.

**Specie non acclimate o localmente estinte:** rappresentano le specie localmente ed occasionalmente segnalate in distretti ridotti (scali commerciali e portuali, vivai, giardini pubblici) e quelle introdotte, ma subito eradicato e non più presenti su un territorio nazionale.

**Specie aliene invasive:** sono rappresentate da quelle specie alloctone la cui introduzione e colonizzazione in un nuovo habitat, è seguita da una consistente diffusione che può costituire una possibile e reale minaccia per le altre specie e per l'ecosistema causando perdite della diversità biologica.

Di seguito, saranno trattate le varie tipologie in cui possono avvenire le introduzioni intenzionali o non intenzionali di specie alloctone.

### **1.3 - Vie di introduzione non intenzionali**

L'introduzione non volontaria di specie aliene, rappresenta il canale attraverso cui si registra il maggior numero di ingressi di specie esotiche in tutto il mondo. L'aumento del fenomeno della globalizzazione nel XX secolo, ha favorito contatti tra ambienti molto distanti e diversi tra loro, lo sviluppo dei traffici commerciali e le introduzioni non intenzionali o accidentali di nuove specie che viaggiano assieme ai loro ospiti, hanno coinvolto specie che appartengono a tutti i maggiori gruppi tassonomici e riguardano tutti gli ambienti, da quelli acquatici a quelli terrestri, in cui una parte di queste nuove specie insediate possono stabilizzarsi e diffondersi, divenendo invasive (Roy *et al.*, 2011). Inoltre, le attività umane come, ad esempio, l'emissione dei gas serra, hanno prodotto, e producono, cambiamenti climatici sugli ecosistemi i cui effetti si riflettono sia su scala globale, ma anche su scala regionale e locale, generando fenomeni preoccupanti come l'aumento della temperatura media, le anomalie delle stagioni, il cambiamento del regime dei venti e delle precipitazioni. Questi eventi possono influire sulle specie animali e vegetali, causando cambiamenti negli stadi del loro ciclo vitale e delle loro fasi fenologiche di sviluppo, provocando riduzione o scomparsa di alcune specie vegetali e l'incremento di migrazioni animali, spaziali e temporali, verso altri ambienti geografici, in cui le condizioni naturali e le disponibilità di nutrienti siano ancora adeguate alle loro esigenze di sopravvivenza.

A trarre vantaggio da tali effetti sul clima, sono le specie aliene che, in virtù della loro plasticità fenotipica, possono adattarsi a sopravvivere in diversi ambienti a diverse condizioni ambientali.

I cambiamenti climatici svolgono di fatto un ruolo molto importante nell'incremento, nella diffusione e rapida colonizzazione di quelle specie che, in origine, vivevano altrove, a scapito di altre più vulnerabili ( Simberloff *et al.*, 2012 ).

#### **1.3.1 - Commercio di beni, materiali e prodotti di stoccaggio**

Il commercio di beni e di materiale di propagazione vegetale, può causare l'introduzione di nuove specie dannose sia per l'uomo che per le piante. Questi organismi, laddove sono riusciti a insediarsi stabilmente, in seguito all'assenza (o alla scarsità) di fattori limitanti (specialmente di origine biotica) possono moltiplicarsi in modo pressoché indisturbato.

Tra gli animali, quelli di piccola taglia risultano essere particolarmente favoriti in questo tipo di diffusione.

Già in epoche remote sono stati segnalati casi importanti di specie che hanno seguito le

migrazioni umane (Genovesi *et al.*, 2009).

Un esempio noto e significativo è rappresentato dal ratto nero (*Rattus rattus* L., 1758). Questa specie, prettamente onnivora e opportunista, si nutre di insetti e altri invertebrati, ma anche di cereali e frutti causando ingenti danni alle coltivazioni e alle riserve alimentari ubicate nei magazzini e silos in aree rurali ed industriali (Genovesi *et al.*, 2012). La maggior dannosità, va tuttavia attribuita alla capacità di veicolare malattie infettive trasmissibili all'uomo, tra cui la toxoplasmosi e la peste bubbonica. Questa ultima malattia è causata da *Yersinia pestis* (Lehmann e Neumann, 1896), di cui è vettore la pulce *Xenopsylla cheopis* (Rotschild, 1903) che vive appunto sul ratto.

*Rattus rattus* è attualmente cosmopolita, probabilmente originario del continente asiatico da dove si è diffuso attraverso i viaggi dei commercianti arabi ed europei di ritorno dall'Asia.

Ugualmente, il topolino domestico, *Mus musculus* (L., 1758), è stato diffuso indirettamente dall'uomo tramite commerci per terra e per mare di beni e derrate alimentari. Questa specie, risulta essere estremamente adattabile a qualsiasi luogo che possa offrirgli un nascondiglio.

Analogamente, il fungo ascomicete *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr., agente del cancro corticale del castagno, probabilmente di origine asiatica, fu segnalato e descritto per la prima volta in America nei primi anni del '900 su piante di castagno. Attraverso i commerci di materiale vivaistico, è giunto in Europa per la prima volta alla fine degli anni '30, causando, nel giro di alcuni decenni dopo la sua comparsa, danni ingenti al patrimonio castanicolo (Cristinzio e Testa, 2005).

Tra gli insetti, possiamo ricordare *Sitophilus granarius* (L., 1758) e *Oryzaephilus surinamensis* (L., 1758), Coleotteri Curculionidi originari di regioni temperato-calde dell'Asia minore e del Nord Africa, documentati sin dall'epoca romana come gli infestanti più comuni degli ambienti di immagazzinamento e lavorazione delle derrate alimentari, quali grano, avena, riso ed orzo, a spese dei quali si nutrono sia larve che adulti provocando, oggi come allora, danni ingentissimi (Keller *et al.*, 2011).

Anche nel caso dei vegetali, gli esempi sono numerosi. Possiamo ricordare il caso di specie aliene con importanti implicazioni per la salute umana (Celesti - Grapow *et al.*, 2010), come *Ambrosia artemisiifolia* (L.) (Fig.3). Questa specie si è diffusa in Europa probabilmente mediante carichi di derrate contaminate provenienti dal Nord America a partire dal 1860, con un aumento progressivo raggiunto intorno agli anni '90 del XX secolo, dovuto al fatto che tale specie è facilmente adattabile, e, essendo competitiva, riesce

a diffondersi rapidamente anche in zone marginali, incolte, aride, poco coltivate o abbandonate.

Attualmente *A.artemisiifolia* è presente come specie neofita invasiva in tutta l'Italia Centro-Settentrionale, dove produce grandi quantità di polline responsabile di diffusi fenomeni di allergia nell'uomo (Rogers *et al.*, 2006).



Fig. 3 – *Ambrosia artemisiifolia* L.

### 1.3.2 - Specie clandestine

Le specie clandestine, definite anche specie “autostoppiste”, sono specie che si sono introdotte attraverso i mezzi di trasporto come navi, aeroplani, autotrasporti, treni ed automobili. Esse risultano quindi essere quindi direttamente associate al trasporto di beni materiali, ma sono giunte in maniera indipendente rispetto a quelle specie che giungono per contaminazione dei prodotti trasportati (Keller *et al.*, 2011). L'acqua di zavorra delle navi mercantili (Bax *et al.*, 2003), ad esempio, è stata la via di introduzione della cozza zebra *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), un mitilo di acqua dolce diffuso anche in zone salmastre, probabilmente originario delle zone del Mar Nero, del Mar Caspio e del Mar d'Aral, che successivamente si è diffuso nei corsi d'acqua degli Stati Uniti e dell'Europa centrale. Nelle aree di nuova introduzione ha provocato danni ecologici ai laghi e sistemi fluviali, con alterazione degli ecosistemi e drastica riduzione della biodiversità, in particolar modo a carico dei molluschi indigeni, con cui entra in competizione. La cozza



zebra, ha raggiunto l'area mediterranea e l'Italia verso la fine degli anni '60 colonizzando molti laghi subalpini e corsi d'acqua nel Nord Italia, per poi estendersi anche a Sud. La successiva intensificazione degli scambi commerciali ha veicolato la specie alla colonizzazione di altre aree in tutta Europa (Quaglia *et al.*, 2007).

La zanzara tigre *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), è un'altra specie introdotta in Europa negli anni '90, mediante il commercio di pneumatici importati da Oriente e dal Continente Americano. La sua rapida diffusione l'ha resa una specie di grande interesse applicato. Del tutto analoga è stata l'introduzione accidentale di un altro Culicide, *Ochlerotatus atropalpus* (Coquillett, 1902), nativo del Nord America e importato in Francia, Italia e Paesi Bassi attraverso il commercio di pneumatici, ma rapidamente eradicato attraverso i trattamenti fatti contro *Ae. albopictus* (Scholte *et al.*, 2009).

### **1.3.3-Diffusione accidentale mediata dalle attività umane**

Molte attività umane causano alterazione, distruzione e/o frammentazione di habitat: ad esempio, la costruzione di nuove infrastrutture come ponti, canali navigabili, autostrade e ferrovie determinano spesso danni agli ecosistemi facilitando, nel contempo, l'arrivo di nuove specie aliene che, attraverso questi corridoi artificiali, trovano una via di ingresso (Roques *et al.*, 2009).

Nel 1966 è stata segnalata per la prima volta in Europa, la presenza di *Corythuca ciliata* (Say, 1832) (*Hemiptera, Tingidae*) in Veneto (Servadei, 1966). Non sono note le modalità di introduzione di questo insetto che vive sul platano, ma è certo che la sua pressoché ubiquitaria diffusione in Europa sia stata favorita dal trasporto passivo ad opera di mezzi di trasporto come gli autotreni. Di notevole importanza è stata la recente segnalazione in Italia del coleottero degli alveari *Aethina tumida* (Murray, 1867). Questo Nitidulide, noto come "coleottero degli alveari", originario dell'Africa Meridionale, è risultato dannoso per le società di api poiché si sviluppa dentro i loro alveari.

L'ipotesi più accreditata sul suo arrivo in Europa e in altre parti del mondo, è quella secondo la quale questo coleottero sembrerebbe essere stato trasportato e diffuso accidentalmente via mare mediante il commercio di favi con miele dal Sudafrica, paese di origine di questa specie. In Italia è stato segnalato di recente in alcuni comuni della Calabria e della Sicilia, dove è in corso un tentativo di eradicazione (Fontana e Malagnini, 2014).

## **1.4 - Vie di introduzione intenzionali**

Le introduzioni effettuate in modo intenzionale sono state prodotte da azioni volontarie dell'uomo, che ha deliberatamente trasportato e/o rilasciato specie esotiche al di fuori del loro territorio nativo, per vari scopi (Keller *et al.*, 2011). I motivi che hanno dato luogo alle immissioni di nuove specie sono legate a motivazioni di tipo economico, socio-culturale, ludico-venatorio e, a volte, per scopi scientifici.

### **1.4.1 - Introduzioni volontarie per allevamento, scopi alimentari ornamentali e ludico-venatori**

Alcune introduzioni volontarie da parte dell'uomo hanno provocato forti squilibri nella biodiversità degli ecosistemi. Nel caso di molte specie vegetali, queste sono state introdotte nel tempo a scopo estetico e ornamentale: se pensiamo alla composizione botanica dei giardini e dei parchi urbani, la maggior parte delle specie presenti sono aliene. Le introduzioni, sono generalmente avvenute direttamente con il trasporto di piante, semi e propaguli vegetativi oltre le barriere biogeografiche naturali. Laddove le caratteristiche biologiche delle specie, unitamente a fattori ambientali favorevoli, hanno favorito l'insediamento e l'espansione delle specie esotiche in nuovi ambienti naturali (Roy *et al.*, 2011), abbiamo assistito alla loro trasformazione in specie invasive. Tra i molti esempi disponibili possiamo citare la *Robinia pseudoacacia* L., (Fig.5), specie espansiva e resistente, originaria del Nord America ed importata in Europa nel XVII secolo. Introdotta sia a scopo ornamentale nei parchi e nei giardini, che nella riforestazione, molto apprezzata per la qualità dei fiori, del fogliame e per la rapida crescita vigorosa risulta essere oramai diffusa ovunque come specie invasiva, in particolare nell'area submediterranea. Alla robinia si è più recentemente affiancato l'Ailanto *Ailanthus altissima* ((Mill.) Swingle), di provenienza orientale, a rapida crescita, con portamento eretto e ramificazione espansa, (Fig.4). Introdotta a scopo ornamentale già nel 1700, la specie, si è diffusa in modo incontrollato in tutta Europa e negli Stati Uniti, grazie alla sua grande adattabilità e alla produzione di sostanze allelopatiche che inibiscono la crescita di specie competitive (Celesti-Grapow *et al.*, 2010).

Fig. 4 –  
esemplare di  
*altissima* ((Mill.)



Giovane  
*Ailanthus*  
Swingle)



Fig.5 – Esemplare di *Robinia pseudoacacia* L. in un contesto urbano

Molto noto è anche il caso del Gambero rosso della Louisiana *Procambarus clarkii* (Gerard, 1852) importato dal Nord America (Fig.6), come specie di allevamento in numerosissimi Paesi Europei





Fig. 6 - Il gambero killer *Procambarus clarkii* (Gerard, 1852)

tra cui Spagna Portogallo e Francia. Ad oggi, risulta essere il gambero di fiume più diffuso a livello mondiale.

In Italia furono importati intorno alla metà degli anni '80 poche centinaia di esemplari di questa specie, alcuni dei quali sono fuggiti dalle vasche di allevamento di un'azienda piemontese presso Carmagnola (provincia di Torino), e da lì hanno raggiunto il reticolo idrografico del torrente Banna, diffondendosi nel territorio. Un altro incidente, avvenuto nel 1993 in Toscana, in un'azienda di Massarosa (Lucca), ha visto la dispersione di numerosi esemplari di gambero della Louisiana a seguito di un'esondazione. La fuga ha consentito una rapida espansione della specie anche in altre regioni. Attualmente è presente nel Nord Italia, nelle regioni centro-settentrionali e, dal 2000 in poi, sono stati segnalati casi di infestazione anche al Centro-Sud.

Altri esempi sono quelli della carpa, *Cyprinus carpio* (L., 1758), e del Carassio dorato, *Carassius auratus* (L., 1758). La loro comparsa nei corsi d'acqua in Europa precisamente nei fiumi, laghi e acque stagnanti risale, rispettivamente, al XVI e XVII secolo periodi in cui furono introdotti volontariamente per allevamento. Le specie sono entrambe asiatiche, ma oggi sono ampiamente diffuse in Europa e sul territorio italiano, con conseguenze negative sull'equilibrio dell'ecosistema, poiché minacciano popolazioni di piccoli crostacei ed altri invertebrati (insetti acquatici, lombrichi) di cui si nutrono. Anche il siluro *Silurus glanis* (L., 1758) è un esempio di specie importata dall'Europa orientale e Medio Oriente ed

è attualmente diffusa in molti Paesi dell'Europa occidentale. Tale specie, carnivora ed opportunista, di grosse dimensioni, ha portato ad una forte contrazione di molte specie autoctone (Nocita e Zerunian, 2007).

Tra i rettili è molto significativo il caso della testuggine dalle orecchie rosse *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792), originaria dell'America settentrionale e Centro-meridionale, allevata e venduta come animale da compagnia. Attualmente è tra le specie più invasive al mondo: diffusasi come specie aliena in molti Paesi europei, dove preda uova di pesci, uccelli acquatici e anfibi, entra di fatto in competizione con la testuggine autoctona, *Emys orbicularis* (Francis, 2012).

Tra gli esempi che riguardano i Mammiferi, è significativo il caso della nutria, *Myocastor coypus* (Molina, 1782). La specie è un roditore erbivoro (Fig.7) la quale oltre a causare danni alla vegetazione spontanea terrestre ed acquatica, scava profonde gallerie negli argini dei canali contribuendo a minarne la stabilità. Agli inizi del Novecento, fu importata in maniera intensiva per dare inizio ad allevamenti come animale da pelliccia, ma ad oggi risulta essere fortemente presente anche in tutta Europa.



Fig.7 - La Nutria *Myocastor coypus* (Molina, 1782).

Alcuni individui, fuggiti dalla cattività, si sono infatti riprodotti e hanno colonizzato numerosi ambienti, in buona parte situati nei pressi di corsi d'acqua e sulle rive dei fiumi, danneggiando dighe e sistemi di irrigazione, inoltre per via della loro dieta erbivora, rappresentano una minaccia per le colture cerealicole ed orticole circostanti (Cocchi, 2002). Analogamente, lo scoiattolo grigio americano, *Sciurus carolinensis* (Gmelin, 1788),

è stato introdotto in Italia e in Inghilterra dal Nord America negli anni '70, come animale da compagnia. Alcuni individui sfuggiti alla cattività, si sono riprodotti e hanno dato origine a popolazioni ampie che attualmente, in numerose località, minacciano la sopravvivenza dello scoiattolo rosso *Sciurus vulgaris* L., con il quale compete per lo spazio e le risorse naturali e a cui può trasmettere malattie (Keller *et al.*, 2011).

#### **1.4.2- Introduzioni volontarie per controllo biologico**

Il controllo biologico è rappresentato dallo sfruttamento di antagonismi esistenti in natura. Consiste nel rilascio volontario di organismi che instaurano con un'altra specie dannosa un rapporto di antagonismo come la predazione, il parassitismo, la competizione interspecifica.

In Europa, a partire dalla fine del 1800, si è fatto ricorso a metodi di controllo biologico classico per contrastare la diffusione di molte specie aliene invasive. Tale strategia consiste nell'individuare una o più specie limitatrici del fitofago nei suoi luoghi di origine, importando e moltiplicando tale/tali antagonisti in modo da introdurre un fattore di limitazione delle popolazioni della specie invasiva.

Con l'utilizzo del metodo della lotta biologica classica si è applicato un modello di "omeostasi" dell'ecosistema, il cui obiettivo è stato, ed è tutt'ora, il mantenimento degli equilibri naturali, contenendo la diffusione di organismi nocivi, evitando l'estinzione di altri (Pellizzari e Dalla Montà, 1997). Un esempio relativamente recente è quello del Cinipide del castagno *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu, 1951), Imenottero galligeno di origine cinese, arrivato in Italia (in Piemonte, per la precisione) nel 2002, mediante il trasporto di astoni di castagno. Dal focolaio iniziale, la specie si è diffusa successivamente in tutto il territorio nazionale ma anche in altri Paesi europei quali Spagna, Svizzera, Austria, Croazia, Repubblica Ceca, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Ungheria, Paesi Bassi, Portogallo, Slovenia, Regno Unito. I danni prodotti al castagno sono stati pesantissimi, legati alla totale perdita di produzione di frutti, a causa della mancata formazione delle infiorescenze e al deperimento delle piante causato dalla forte riduzione della superficie fotosintetizzante (Fig. 8).

Allo scopo di controllare il Cinipide, è stato introdotto nel 2005, il suo antagonista *Torymus sinensis* (Kamijo, 1982), Imenottero Calcidoideo Torimide, parassitoide specifico di *D.kuriphilus*. La diffusione di questo antagonista secondo le ultime osservazioni sembra

essere promettente (Matosevic *et al.*, 2016). Al momento, questo parassitoide, che è stato moltiplicato e lanciato in numerose regioni italiane, sembra infatti esercitare una efficace attività di controllo sul fitofago, per quanto anche specie di parassitoidi autoctoni si stiano insediando sul *D. kuriphilus*.



Fig. 8 – Galle su foglie di castagno causate da *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu, 1951)

Tra gli esempi di introduzione volontaria di vertebrati acquatici, possiamo ricordare il caso della *Gambusia affinis* (Bard e Girard, 1853). La specie, originaria degli Stati Uniti, è tipica di acque dolci e salmastre. Fu introdotta agli inizi e durante tutto il XX secolo in molte zone del mondo, tra cui l'Italia e l'Europa meridionale, per la lotta biologica contro le zanzare. La sua capacità di resistere a condizioni ambientali estreme e i suoi comportamenti volti alla competizione ed all'esplorazione, hanno permesso la sua diffusione in tutto il mondo. In seguito è divenuta una delle specie invasive attualmente più dannose, poiché la *G. affinis* risulta essere molto vorace non soltanto nei confronti di larve di insetti, ma anche per altri invertebrati; inoltre sono stati documentati anche casi di predazione nei vertebrati, come uova di anfibi e uova di altri pesci indigeni (Lowe *et al.*, 2000).

### **1.5 – Effetti negativi legati all'introduzione di specie aliene**

Notevoli sono gli effetti che le specie aliene possono avere sulle comunità e sugli ecosistemi (Reaser *et al.*, 2007), poiché le specie accidentalmente introdotte attraverso una delle modalità precedentemente descritte, possono poi diffondersi attivamente senza l'aiuto dell'uomo, mediante volo migratorio, o spostamenti per deambulazione, oppure in modo



passivo, come nel caso delle piante infestanti i cui i semi possono essere trasportati dal vento, da organismi vertebrati o dagli insetti (Roques *et al.*, 2009).

*Amaranthus retroflexus* (L.) è ad oggi considerata una delle principali specie infestanti e invasive per le colture. Importata nel 1700 dall’America come specie ornamentale, si è rapidamente diffusa in tutta Europa. La sua elevata plasticità ecologica unita a caratteristiche che favoriscono la diffusione come la rapidità del ciclo riproduttivo, e l’impollinazione anemofila ed entomofila ne permettono il rapido insediamento in ecosistemi urbani e agricoli, dove causa spesso danni economici (Celesti – Grapow *et al.*, 2010).

Tra gli insetti possiamo citare il caso del calabrone asiatico (*Vespa velutina* Lepeletier, 1836), il quale costituisce una seria minaccia per gli alveari in Europa. La specie è molto simile al nostro calabrone comune (*Vespa crabro* L., 1761). La zona di origine di *V. velutina* è molto ampia e comprende Paesi come la Cina, l’India, l’Indocina, e l’Indonesia. Da quasi un decennio è stata segnalata la presenza in Francia, introdotta probabilmente con carico di vasi di bonsai infestati (Porporato *et.al.*, 2014) e successivamente si è diffuso ad altre zone del Paese e in altri Paesi europei tra cui Belgio, Spagna e Portogallo. In Italia, la sua presenza è stata accertata in Liguria (provincia di Savona) e in Piemonte (provincia di Cuneo).

Un esempio di dispersione naturale è costituito dal Gruccione (*Merops apiaster* L., 1758), uccello migratore proveniente dal Nord Africa e nidificante in Europa da Maggio ad Agosto. In Italia la sua popolazione è in aumento e il suo areale è in netta espansione sia in pianura, sia in collina e in tutte le regioni, grazie anche alle condizioni climatiche favorevoli che agevolano la sua dispersione migratoria. E’ un ottimo volatore e si nutre cacciando gli insetti, comprese api, vespe, libellule e farfalle e altri insetti impollinatori. Le colonie di questa specie sono presenti in banchi di sabbia, spesso lungo le rive dei fiumi, e sono costruite verso la metà o la fine della primavera, periodo in cui le specie di gruccioni scavano un cunicolo di circa 3 m , in fondo al quale depongono le uova che ricevono cure parentali per circa venti giorni. Per via della dieta prevalentemente insettivora, costituiscono una minaccia per l’apicoltura (Carpana e Lodesani, 2014).

L’impatto di una specie aliena è, secondo la definizione di Ricciardi (2009), un cambiamento misurabile nelle condizioni di un ecosistema invaso, che può essere attribuito alla presenza della specie aliena. In questa definizione sono inclusi i cambiamenti ecologici, o delle caratteristiche dell’ecosistema, ma sono esclusi gli effetti socioeconomici.



Gli impatti causati dalle specie aliene, costituiscono l'argomento di molti lavori scientifici da ormai diversi anni (Lodge, 1993), ma recentemente tali studi si sono estesi a comprendere l'ampiezza e la variazione degli impatti delle diverse specie aliene, così come le distinzioni geografiche e tassonomiche di esse, creando una base teorica consistente sul fenomeno e ampliando la base delle conoscenze su questo tema (Kumschick *et al.*, 2016). Gli effetti negativi causati dalle specie aliene possono riassumersi in alcuni punti principali:

- a) effetti negativi sulla salute dell'uomo e degli animali;
- b) effetti negativi sulla biodiversità

Relativamente al primo aspetto, possiamo ricordare il virus West Nile che, veicolato da diverse specie di zanzara, comporta gravi rischi per l'uomo e per numerosi altri animali (es. cavalli e uccelli). Ugualmente significativo è il caso dei funghi del gen. *Batrachochytrium* che, originari di aree asiatiche, si sono espansi in tutta Europa dove stanno falciando le locali popolazioni di anfibi.

Senza dubbio, tuttavia, l'impatto più evidente che le specie aliene comportano è quello legato agli effetti sulla biodiversità della nuova area di introduzione. Tali effetti possono essere legati alla predazione che la nuova specie esercita nei confronti delle specie autoctone. Esempi significativi a questo proposito possono essere quelli della già ricordata *G. affinis* che si è affermata a spese di specie autoctone di pesci, o il gambero della Louisiana che causa lo spopolamento delle zone che colonizza. Infatti, la sua dieta onnivora ha prodotto un calo vistoso della biodiversità animale e vegetale in qualsiasi zona in cui è stata segnalata la sua presenza. Inoltre, la sua velocità di accrescimento è molto rapida e ha un forte potenziale biotico (Roncarati, 2007): una femmina può infatti riprodursi anche due volte l'anno, dando origine a circa 700 larve che a loro volta si accrescono in tempi rapidi (circa 6-7 mesi). La sua grande invasività sta mettendo a rischio, tra gli altri, la sopravvivenza del gambero di fiume autoctono (*Austropotamobius pallipes* Lereboullet, 1858) (Barbaresi *et al.*, 2002).

In altri casi, si può assistere all'ibridazione della specie introdotta con quelle locali. Un recente esempio di questo fenomeno è stato segnalato in Giappone, dove *Rumex obtusifolius* (L.) pianta erbacea perenne insediata e la specie vulnerabile nativa *Rumex longifolius* (DC.) hanno mostrato una frequente ibridazione e, sebbene improbabile, potrebbe anche essere possibile in futuro un fenomeno di introgressione (Takahashi e Hanyu, 2015).

Altro effetto negativo sulla biodiversità esercitato da una specie aliena, può essere quello legato alla degradazione dell'habitat in cui la nuova specie viene a trovarsi. Un esempio di questo è stata l'introduzione in tempi remoti della capra domestica (*Capra hircus* L., 1758), nelle isole del Mediterraneo Orientale, introduzione che ha causato gravi effetti sulla biodiversità (Masseti, 2002), andando ad incidere pesantemente sulla struttura delle comunità presenti nell'ambiente di introduzione, riducendo ed eliminando intere popolazioni di specie vegetali native e facilitando, in ultima analisi, l'erosione dei suoli.

Quando, poi, la specie da aliena si trasforma in invasiva, gli effetti negativi si amplificano. Il passaggio da specie aliena a invasiva è legato normalmente alla mancanza di fattori limitanti in grado di controllare le popolazioni della specie esotica. Soltanto l'introduzione volontaria di competitori (es. nel caso della lotta biologica agli insetti), o l'instaurarsi di equilibri con i limitatori autoctoni, possono controllare l'accrescimento delle specie aliene invasive.

## **1.6 – Legislazione europea in materia di specie esotiche**

Per arginare la problematica legata alla introduzione di specie aliene, l'Unione Europea ha approvato il regolamento n.1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive ed entrato in vigore dal 1° gennaio 2015. Il regolamento stabilisce le norme volte a prevenire, ridurre al minimo e a mitigare gli effetti negativi sulla biodiversità causati dall'introduzione e dalla diffusione, sia deliberata che accidentale, delle specie esotiche invasive all'interno dell'Unione. Tale atto giuridico rappresenta la prima risposta dell'Unione Europea al problema posto dalle specie aliene.

Dall'ambito di applicazione della normativa sono escluse:

- a) le specie che mutano il loro areale naturale non ad opera dell'uomo, ma in risposta al mutamento delle condizioni ecologiche e ai cambiamenti climatici;
- b) gli organismi geneticamente modificati;
- c) gli agenti patogeni che causano le malattie degli animali trasmissibili agli animali o all'uomo;
- d) gli organismi nocivi di cui all'allegato I o all'allegato II della direttiva 2000/29/CE;
- e) le specie che figurano nell'elenco contenuto nell'allegato IV del regolamento (CE) n. 708/2007 quando sono impiegate nell'acquacoltura;
- f) i microrganismi coltivati o importati per essere utilizzati nei prodotti fitosanitari già

autorizzati o per i quali è in corso una valutazione a norma del regolamento (CE) n. 1107/2009;

g) i microrganismi coltivati o importati per essere utilizzati nei biocidi già autorizzati o per i quali è in corso una valutazione a norma del regolamento (UE) n. 528/2

Il regolamento definisce i termini relativi alle specie aliene ed invasive, compresi i concetti di vettori, biodiversità, gestione, conservazione, ricerca, controllo, rilevamento ed eradicazione. Inoltre, istituisce un elenco delle specie invasive di rilevanza per tutta l'Unione ("elenco dell'Unione") soggetto ad un riesame almeno ogni 6 anni, provvedendo nel frattempo ad aggiornamenti.

Le specie da includere nell'elenco devono sottostare ad uno dei seguenti requisiti:

- a) in base alle prove scientifiche disponibili, devono essere estranee al territorio dell'Unione eccetto le regioni ultraperiferiche;
- b) in base alle prove scientifiche disponibili, devono essere in grado di insediarsi e diffondersi nell'ambiente, alle condizioni climatiche attuali, in una regione biogeografica condivisa da più di due Stati membri, o una sottoregione marina eccetto le regioni ultraperiferiche;
- c) in base alle prove scientifiche disponibili, devono produrre probabilmente un effetto negativo significativo sulla biodiversità o sui servizi ecosistemici collegati e potrebbero inoltre generare conseguenze negative sulla salute umana o l'economia.

La legge prevede inoltre una valutazione dei rischi posti da ciascuna specie aliena introdotta, inclusi i rischi alla biodiversità e i potenziali danni di tipo economico.

All'art. 21, la legge prevede che ogni Stato Membro si incarichi di effettuare, nei confronti delle specie aliene invasive, misure di:

#### 1. Prevenzione

Gli Stati Membri adottano tutte le misure necessarie per prevenire le introduzioni o le diffusioni accidentali, (anche dovute a grave negligenza) di specie esotiche invasive di rilevanza nell'Unione Europea, grazie a controlli frontalieri sulle merci e prodotti di scambio da un Paese all'altro. Risulta anche determinante la prevenzione mediante controlli nei luoghi di origine, anche extraeuropei, delle merci, per eliminare i prodotti infestati già prima della partenza.

#### 2. Rilevamento e rapida eradicazione

Sono incluse in queste misure, i meccanismi di sorveglianza che permettono, mediante

campionamenti, possibili segnalazioni di specie esotiche in ambienti naturali e un rapido scambio di informazioni tra i vari enti pubblici che gestiscono anche altri territori potenzialmente a rischio nel futuro. Se le specie aliene si diffondono in ampie aree geografiche e alcune di esse presentano caratteristiche di elevato rischio, è necessario istituire programmi speciali per una rapida eradicazione di tali specie. Entro 18 mesi dall'adozione del regolamento 1143/2014 dell'Unione Europea, gli Stati Membri devono istituire un sistema di sorveglianza delle specie esotiche invasive di rilevanza per l'Unione (art.14 Reg. 1143/2014), oppure integrarlo nel loro sistema di sorveglianza nazionale esistente, in modo da raccogliere e registrare i dati sulla frequenza nell'ambiente delle specie esotiche invasive mediante indagini sul campo, monitoraggio o altre procedure volte a prevenire la diffusione di queste specie nell'Unione o all'interno dell'Unione. Il sistema di sorveglianza copre sia il territorio che le acque marine degli stati membri per evidenziare eventuali nuove presenze invasive nonché sorvegliare quelle già insediate.

### 3. Controllo

Le misure di controllo sono applicate in quelle zone dove le specie con potenziale invasivo elevato si sono dimostrate essere oramai stabilite e diffuse.

Come indicato dall'art.19 del Reg.1143/2014 *“entro 18 mesi dall'iscrizione di una specie esotica invasiva nell'elenco dell'Unione Europea, gli Stati membri predispongono misure di controllo efficaci per le specie esotiche invasive di cui gli Stati membri hanno constatato l'ampia diffusione nel proprio territorio, in modo da renderne minimi gli effetti sulla biodiversità, i servizi ecosistemici collegati e, se del caso, sulla salute umana o sull'economia.”*

Dai dati disponibili, ricavati dalle misure di rilevamento e controllo, si evince di come gli Artropodi alieni, introdotti in Europa (Roques *et al.*, 2009) provengono in massima parte dall'Asia (26%), dal Nord America (21%), dall'Africa (14%), dal Sud America (10%), dall'Australia (6%) e da zone tropicali (6%) mentre circa il 17% è di provenienza incerta.

La grande maggioranza degli Artropodi alieni introdotti in Italia appartengono alla classe degli Insetti (Zapparoli, 2008). Questo dominio è dovuto alla ricchezza di specie della classe, nonché all'abbondanza numerica degli individui, dovuta ad alcune loro caratteristiche biologiche e morfologiche, come le piccole dimensioni del corpo, l'elevato numero di generazioni, l'ampia adattabilità alle condizioni ambientali e, frequentemente, il sinantropismo (Inghilesi *et al.*, 2013). L'Italia è un Paese ad alto rischio di introduzioni di insetti esotici, sia a causa del clima temperato, che consente l'insediamento di molte specie tropicali e subtropicali, sia per la sua posizione al centro del mar Mediterraneo che rende

l'Italia il crocevia per eccellenza degli scambi commerciali e turistici e, ultimamente, anche di flussi migratori importanti ( Pellizzari e Dalla Montà, 1997).

Negli ultimi 60 anni il numero di insetti introdotti da altri Paesi extra-Europei non costituisce più un caso sporadico, ma un evento comune in costante aumento, di pari passo con l'intensificarsi dei traffici e l'impiego di mezzi aerei. Solo in Italia, sono state identificate circa 162 specie esotiche, di cui circa 130 acclimatate ed ampiamente diffuse grazie alle condizioni climatiche a loro favorevoli ed alla presenza di ospiti (Pellizzari e Vacante, 2005).

### **1.7 – *Ricania speculum* (Walker, 1851) (Hemiptera, Ricaniidae)**

Tra le varie specie di insetti alieni, ve ne sono molte appartenenti all'ordine dei Rincoti o Emitteri. I primi fossili noti di quest'ordine, rinvenuti in giacimenti di ambra, risalgono al Carbonifero (311-307 milioni di anni fa), periodo di grande radiazione degli insetti ed altri grandi artropodi (aracnidi e miriapodi).

Questo ordine di insetti, rappresenta il quinto in assoluto in termini di ricchezza di specie (Tab. 1), poiché secondo gli ultimi studi recenti (Adler e Fottit, 2009), comprende poco più di circa 103.000 specie viventi e risulta essere uno degli ordini più cosmopoliti e diffusi in tutto il mondo con 180 famiglie e 3.600 specie in Italia.

Denominatore comune a tutti gli Emitteri, è l'apparato boccale di tipo pungente-succhiante che li rende dipendenti da diete liquide, in massima parte costituite da linfa vegetale, ma in alcuni casi, da sangue. Alcune specie possono avere individui vettori di organismi patogeni per le piante coltivate, e rivestire quindi importanza economica.

La tassonomia dell'ordine è tuttora in fase di revisione. Recenti studi filogenetici molecolari, sono basati sul DNA barcoding, sembrerebbero indicare un rapporto di parentela e vicinanza dei Fulgoromorpha, (tra cui la famiglia dei ricaniidae, alla quale appartiene la specie oggetto di studio), con il sottordine degli Eterotteri rispetto a quello degli Omotteri a cui attualmente appartengono (Song *et al.*, 2012), ma buona parte della comunità scientifica ritiene ancora discutibile tale affermazione. In questa sede, per maggiore semplicità, abbiamo adottato la classificazione più tradizionale (Hennig, 1969), ripresa anche da numerosi Entomologi italiani (es. Grandi, 1951; Tremblay, 1981) riassunta in tabella. Secondo questa proposta, l'Ordine comprende due sottordini distinti, gli Eterotteri e gli Omotteri, con circa 180 famiglie, ripartite quasi equamente fra i due raggruppamenti (Tab.1).

I Ricanidi appartengono alla superfamiglia dei Fulgoroidea, e comprendono circa 46 generi

e più di 400 specie. Sono diffusi buona parte in Paesi tropicali e subtropicali e sono esclusivamente fitomizi. Poche sono le specie di interesse economico. Tra queste *Scolypopa australis* (Walker, 1851), la quale riveste un'importanza applicata in Nuova Zelanda, dove è stata accidentalmente introdotta dall'Australia, in quanto produce danni legati alla produzione di melata su numerose specie arboree da frutto. Inoltre, nutrendosi su arbusti di tutu, una pianta spontanea neozelandese, ha la capacità di trasferire tali sostanze nella melata.

Tab. 1 - Tassonomia dell'Ordine degli Emitteri (da Grandi, 1951).

| SOTTORDINI         | SEZIONI                | SUPERFAMIGLIE            |
|--------------------|------------------------|--------------------------|
| <i>Heteroptera</i> | <i>Cryptocerata</i>    | <i>Corixoidea</i>        |
|                    |                        | <i>Notonectoidea</i>     |
|                    | <i>Gymnocerata</i>     | <i>Aradoidea</i>         |
|                    |                        | <i>Lygeidae</i>          |
|                    |                        | <i>Coreoidea</i>         |
|                    |                        | <i>Pentatomoidea</i>     |
|                    |                        | <i>Dipsocoroidea</i>     |
|                    |                        | <i>Tingoidea</i>         |
|                    |                        | <i>Miroidea</i>          |
|                    |                        | <i>Cimicoidea</i>        |
|                    |                        | <i>Thaumastocoroidea</i> |
|                    |                        | <i>Joppeicoidea</i>      |
|                    |                        | <i>Reduvioidea</i>       |
| <i>Homoptera</i>   | <i>Auchenorrhyncha</i> | <i>Cicadoidea</i>        |
|                    |                        | <i>Cercopoidea</i>       |
|                    |                        | <i>Jassoidea</i>         |
|                    |                        | <i>Fulgoroidea</i>       |
|                    | <i>Sternorrhyncha</i>  | <i>Psylloidea</i>        |
|                    |                        | <i>Aleyrodoidea</i>      |
|                    |                        | <i>Aphidoidea</i>        |
|                    |                        | <i>Coccoidea</i>         |

Quest'ultima, bottinata dalle api, ha causato numerosi casi di intossicazione in inconsapevoli consumatori di miele (Fletcher, 2008). In Europa sono presenti 4 specie del genere *Ricania*: *R. hedenborgii*, *R. japonica*, *R. simulans* e, più di recente, *Ricania speculum* (<http://hemiptera-databases.org/flow/>).

La specie *R. hedenborgii* (Stal, 1865), è una cicalina originaria di zone tropicali, risulta essere diffusa in Armenia, e in altre zone nel Mediterraneo tra cui Sicilia, Grecia, Turchia, Nord Africa e Medio Oriente (Demir, 2009; Ozgen *et al.*, 2011).

*R. japonica* è stata raccolta per la prima volta in Turchia nel 2007, mentre nel 2010 ha fatto il suo ingresso in Bulgaria (Gjonov, 2011), lungo la costa del Mar Nero (foce del fiume

Veleka). *R. japonica* è un insetto polifago fitomizo, osservato anche su piante coltivate come il fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L.), cetriolo (*Cucumis sativus* L.), fico (*Ficus carica* L.), vite (*Vitis vinifera* L.), *Rubus* sp., tè (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) e pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.). Cicalina di origine asiatica, è presente in Cina (parte nord), in Giappone (isole di Honshu, Kyushu, Shikoku), e nella penisola coreana (Gjonov e Shishiniova, 2014). Questa specie è stata introdotta nel Caucaso, in Georgia, Crimea, Bulgaria, Ucraina e in alcune province russe (Khosta vicino a Sochi). *R. simulans*, (Melichar, 1898) cicalina di origine paleartica, è attualmente presente nelle province turche di Artvin e Rize (regione del Mar Nero) (Demir, 2009). Largamente polifaga, produce notevoli danni economici alle piantagioni di tè (Xu *et al.*, 2006; Gokturk e Aksu 2014). Nella parte orientale della regione del Mar Nero, *R. simulans* è considerato diffuso ed è diventato un serio parassita di kiwi e tè. Tuttavia, non è ancora del tutto chiaro se i record di *R. simulans* in Turchia siano errori di identificazione di *R. japonica* (Demir, 2009).

Infine, *R. speculum*, è una specie recentemente segnalata in Italia, ed è oggetto di questa tesi. *R. speculum* è una cicalina originaria del Sud-est asiatico e diffusa anche in Estremo Oriente, precedentemente ascritta nel genere *Flatoides* ed attualmente indicata anche con i sinonimi di *Flatoides perforatus* e *Flatide speculum* (<http://hemiptera-databases.org/flow/>). La specie risulta essere fortemente polifaga (Tab. 2).

Fu descritta e classificata come specie a sé nel 1851, mentre precedentemente risultava ascritta ad un complesso più ampio rappresentato dalla superfamiglia dei Fulgoroidea. La prima segnalazione nel continente europeo di questo insetto è avvenuta in Italia, in provincia di Genova e La Spezia (Mazza *et al.*, 2014; Rossi e Lucchi, 2015). Secondo alcuni Autori (Hill, 1983; Wilson and O'Brien, 1987), la specie presenta una singola generazione l'anno, mentre altri lavori (Yu, 2007) riportano la presenza di due generazioni per anno. Di recente ne è stata segnalata la presenza anche su formazioni vegetali di mangrovie (Qiang *et al.*, 2013) costituite da piante prevalentemente legnose che si sviluppano sui litorali bassi delle coste marine di aree tropicali. Non molto è noto relativamente al ciclo biologico, ed alle caratteristiche eco-etologiche di *R. speculum*.

Il presente lavoro di tesi ha cercato di colmare, almeno parzialmente, queste carenze.

Tab.2 – Piante ospiti nei paesi di origine della specie

| PIANTE OSPITI                       | FAMIGLIA       | NOME COMUNE | AUTORI      |
|-------------------------------------|----------------|-------------|-------------|
| <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench. | <i>Poaceae</i> | sorgo       | Hill (1983) |

|                                      |                      |                   |                         |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|
| <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.       | <i>Arecaceae</i>     | palma da olio     | Hill (1983)             |
| <i>Theobroma cacao</i> L.            | <i>Malvaceae</i>     | Pianta del cacao  | Hill (1983)             |
| <i>Coffea</i> spp.                   | <i>Rubiaceae</i>     | Pianta del caffè  | Hill (1983)             |
| <i>Gossypium</i> spp.                | <i>Malvaceae</i>     | Pianta del cotone | Hill (1983)             |
| <i>Ceiba pentandra</i> (L.), Gaertn  | <i>Malvaceae</i>     | Kapok             | Wilson & O'Brien (1987) |
| <i>Citrus</i> spp.                   | <i>Rutaceae</i>      | Agrumi            | Wilson & O'Brien (1987) |
| <i>Luffa aegyptiaca</i> Mill.        | <i>Cucurbitaceae</i> | Luffa             | Solis & Esguerra (1982) |
| <i>Luffa cylindrica</i> Mill.        | <i>Cucurbitaceae</i> | Luffa             | Solis & Esguerra (1982) |
| <i>Momordica charantia</i> L.,       | <i>Cucurbitaceae</i> | Zucca amara       | Hill (1983)             |
| <i>Saccharum officinarum</i> L.      | <i>Poaceae</i>       | Canna da zucchero | Wilson & O'Brien (1987) |
| <i>Camellia oleifera</i> C. Abel     | <i>Theaceae</i>      | Albero del the    | Yu (2007)               |
| <i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze | <i>Theaceae</i>      | Albero del the    | Xu (2009)               |
| <i>Glycine max</i> ( L.) Merr.       | <i>Fabaceae</i>      | Soia              | Dai et al., (2010)      |



## 2 – SCOPO DELLA TESI

Come ricordato nella parte introduttiva, *R. speculum* è un Ricanide alieno di origine asiatica, segnalato per la prima volta in Europa, in provincia di Genova nel 2014.

Nel presente lavoro di tesi, si è inteso dare un contributo alla conoscenza di questa cicalina aliena, sulla quale, al momento, le conoscenze sono molto ridotte.

La tesi ha affrontato il tema con indagini di laboratorio e di pieno campo. In particolare, in laboratorio si è voluto definire il numero e la durata degli stadi preimmaginali, effettuando anche una descrizione delle uova, degli stadi giovanili e dell'adulto, attraverso osservazioni condotte al microscopio ottico e al SEM.

In campo, invece, al fine di monitorare l'espansione della specie e di osservarne la biologia in Italia. Sono state condotte osservazioni dalle quali sono scaturite anche informazioni sulle piante ospiti di *R. speculum*. Oltre che come dato fondamentale per lo studio biologico, questo aspetto è servito anche a valutare la potenziale distribuzione spaziale e temporale dell'insetto, nonché informazioni relative al suo ciclo biologico in natura, osservando le eventuali problematiche causate all'ambiente e alle piante coltivate.

Il lavoro affrontato in questa tesi intende dare un contributo alla conoscenza di questo insetto nei nostri ambienti, per colmare un'oggettiva carenza di informazioni che potrebbero risultare particolarmente utili nel caso in cui la specie dovesse trasformarsi da semplice specie aliena ad aliena invasiva.

### **3 - MATERIALI E METODI**

La parte sperimentale della tesi, ha previsto lo svolgimento di una fase di laboratorio ed una di campo.

In particolare, le osservazioni di laboratorio hanno riguardato la determinazione di alcuni parametri biologici della specie (numero medio di uova per ovatura, numero e durata degli stadi giovanili, numero medio di uova/femmina, descrizione morfologica delle uova e forme giovanili), mentre le prove in campo hanno invece valutato la distribuzione della specie in provincia di La Spezia, le sue piante ospiti, la descrizione del ciclo biologico in natura.

#### **3.1 – Attività di Laboratorio**

##### **3.1.1 – Determinazione di alcuni parametri biologici**

###### **Determinazione del numero medio di uova/ovatura.**

In provincia di La Spezia e Genova tra il mese di ottobre 2014 e marzo 2015, sono state raccolte 195 ovature su diverse piante ospiti, al fine di verificare il numero medio di uova deposte per ciascuna ovatura. Con l'ausilio di un microscopio stereoscopico, sono stati contati gli elementi che componevano ciascun gruppo di uova.

###### **Determinazione del numero e durata degli stadi giovanili.**

A partire da 72 neanidi di I età, nate da meno di 24 h da ovature raccolte a poco prima dell'inizio della prova in località Pomara (Arcola, La Spezia), sono state allestite altrettante celle di Munger modificate (Munger, 1942 ; Morse *et al*, 1986). Questi dispositivi, di dimensioni di 10 x 5 x 2 cm sono composti da tre elementi rettangolari sovrapposti fissati lateralmente da due elastici. Il pezzo mediano è un piccolo blocco di plexiglass, spesso 1 cm, e dotato di un foro centrale di 3,5 cm di diametro, mentre gli altri due elementi, uno superiore e l'altro inferiore, sono lastre di vetro dello spessore di circa 2-3 mm. Ogni cella è stata montata "a sandwich", racchiudendo tra il vetro inferiore e il pezzo mediano, un fazzolettino di carta ripiegato e inumidito e una foglia di arancio amaro (*Citrus aurantium* L.): in questo modo, sul lembo fogliare è stata delimitata un'area che costituiva lo spazio vitale della forma giovanile. Il dispositivo, era chiuso superiormente dal secondo rettangolo in vetro, per impedire che la neanide potesse allontanarsi. Le celle che racchiudevano le singole forme giovanili sono state siglate, attribuendo a ciascuna un numero progressivo, con la data e l'ora di raccolta delle forme giovani introdotte

singolarmente a loro interno. Lo strato cartaceo è stato costantemente inumidito e ogni 3-4 giorni si provvedeva al cambio della foglia di arancio, in modo da garantire alla forma giovanile di *R. speculum* un nutrimento qualitativamente idoneo.

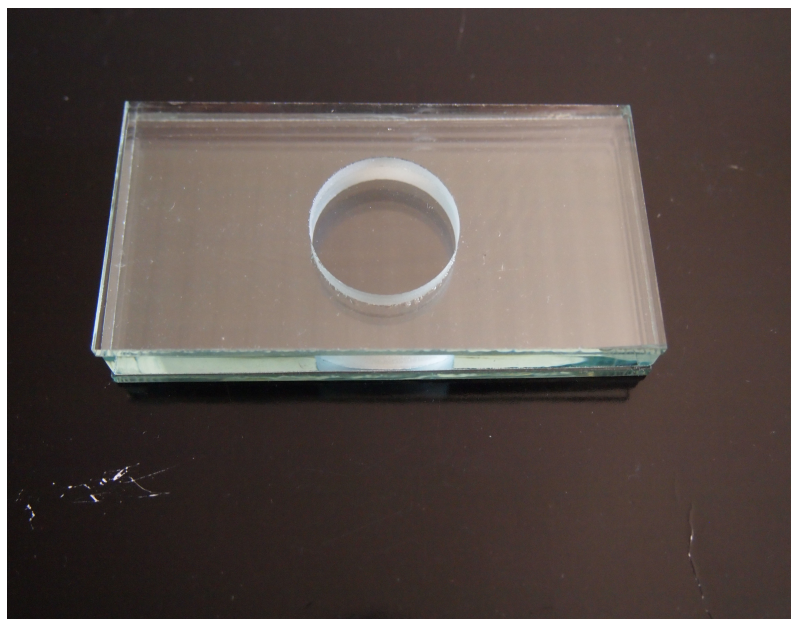


Fig. 9 - Cella di Munger utilizzata per le prove

Le prove si sono svolte in laboratorio a temperatura ambiente e fotoperiodo naturale, a partire dalla seconda decade di maggio fino a luglio 2015. I dati relativi a temperatura e umidità del locale in cui si è svolta la prova, sono stati rilevati almeno due volte al giorno per tutta la durata della prova, avvalendosi di un termometro digitale (Oregon Scientific).

Giornalmente si sono eseguiti controlli, per verificare se ogni individuo fosse vitale e se avesse eventualmente effettuato la muta. In caso fosse presente l'esuvia, questa veniva raccolta e conservata sotto alcool al 70%.

I campioni, destinati all'analisi al microscopio elettronico a scansione, sono stati semplicemente essiccati all'aria e montati su uno stub in alluminio con un dischetto biadesivo di grafite. Successivamente sono stati ricoperti d'oro attraverso un metallizzatore Edwards S150B. L'osservazione è stata eseguita in un SEM Fei Quanta 200 in modalità High Vacuum, in dotazione presso il Laboratorio di Microscopia del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali. Le sequenze di foto al microscopio ottico sono state realizzate allo stereomicroscopio Leica Z16 APO e successivamente elaborate con un software specifico in un'unica immagine finale per massimizzare la profondità di campo (Zerene Stacker - Zerene Systems LLC, <http://zerenesystems.com>).

Le misure morfometriche per ciascuno stadio di sviluppo successivo, sono state eseguite al microscopio con oculare che presenta un reticolo per misurazioni micrometriche, e valutate facendo la media delle misure di 3 esemplari.

### **Determinazione del numero medio di uova deposte da ciascuna femmina.**

Per queste prove sperimentali ci siamo avvalsi di individui adulti, neosfarfallati a partire da ninfe mantenute in allevamento su piante di vite mantenute in gabbie poste all'aperto. Giornalmente venivano rilevati gli eventuali adulti presenti e venivano formate le eventuali coppie maschio/femmina, isolate in gabbiette cubiche (50 x 50 x 50 cm), e mantenute a temperatura ambiente in laboratorio con alcuni rametti di arancio amaro a disposizione per il nutrimento e l'ovideposizione. Sono state formate in totale 4 coppie. Attraverso osservazioni giornaliere si è seguito l'andamento delle ovideposizioni delle singole femmine sui rametti, provvedendo alla sostituzione di essi quando mostravano segni di deperimento o se troppo carichi di ovature.

## **3.2 - Attività di campo**

### **3.2.1 – La diffusione in provincia di La Spezia**

La provincia di La Spezia è formata da 32 comuni, con una superficie totale di circa 881 km<sup>2</sup>. Per valutare quanto estesa fosse la distribuzione di *R. speculum* sul territorio, si è partiti da un'analisi cartografica del territorio. Prendendo a riferimento il primo reperimento della provincia, avvenuto ad Arcola, si è deciso di effettuare dei campionamenti in zone progressivamente più lontane da tale località, andando a coprire tutti i comuni della provincia, percorrendo le direttrici stradali più significative delle diverse aree. La ricerca si è inizialmente orientata verso il mare, abbracciando un tratto di costa che va da Bocca di Magra a Levante, passando progressivamente alla valutazione delle aree più interne, per giungere fino alla Val di Vara, al confine con l'Emilia Romagna. Nel 2015, i campionamenti si sono estesi alla provincia di Massa Carrara che confina ampiamente con la provincia di La Spezia e si compenetra ad essa in diversi punti.

### **3.2.2 – Identificazione delle piante ospiti di *R. speculum***

Adottando uno schema di campionamento a transetto lineare rettilineo, denominato anche *Distance Sampling* (Buckland *et al.*, 1993), in aree dove era stata riscontrata la presenza di *Ricania*, sono stati scelti segmenti lineari e rettilinei di osservazione su porzioni di

territorio di estensione di circa 100 m. Le piante comprese in queste strisce sono state osservate in modo accurato, dedicando un tempo approssimativo di 2 minuti di osservazione a pianta, e segnando l'eventuale presenza della cicalina e la specie (o il genere) di pianta/e su cui era stata rinvenuta. Questo tipo di campionamento è stato condotto tra ottobre 2015 e giugno 2016, e ha interessato l'intera provincia di La Spezia, per un totale di circa un centinaio di campionamenti eseguiti.

L'identificazione delle specie vegetali è stato effettuato facendo riferimento a delle chiavi analitiche (Pignatti, 1982) ai lavori di Celesti - Grapow L. (2009) e Conti *et al.*, (2005) compresi i successivi aggiornamenti modifiche ed integrazioni riportati sulla check list della flora vascolare italiana (Conti, *et al.*, 2007), i dati riguardanti le famiglie identificate hanno ottenuto riscontri ed approfondimenti mediante il sito web [www.actaplantarum.org](http://www.actaplantarum.org) e A.P.G.III (Angiosperm Phylogeny Website Group III) quest'ultimo relativo alle famiglie delle spermatofite.

Sono state immesse distinzioni tra specie coltivate e non coltivate, le generalità delle specie, che comprende il nome scientifico, la famiglia di appartenenza, identificazione dello status della pianta (aliene casuali, naturalizzate, invasive), l'origine, le zone di diffusione e gli stadi dell'insetto osservati (uova, forme giovani, adulti), eseguendo uno schema simile a quanto riportato nella letteratura sopracitata.

### **3.2.3 – Descrizione del ciclo biologico in natura**

Le osservazioni in natura sul ciclo biologico di *R. speculum*, sono state eseguite scegliendo cinque piante di riferimento in un giardino su cui erano state identificate delle ovature nel periodo invernale. Su queste, a partire dal mese di maggio e fino a ottobre 2015, sono state effettuate osservazioni dirette, con frequenza settimanale.

Le piante scelte per le osservazioni sono state: un limone in vaso (*Citrus limon* (L.) Burm.f.), un glicine (*Wisteria sinensis* (Sims) DC.), una pianta di lampone (*Rubus idaeus* L.), una rosa (*Rosa* L.) e una Clematide (*Clematis* L.).

### **3.2.4 – Raccolta di ovature per l'identificazione di parassitoidi oofagi**

Nei mesi di marzo/aprile 2016, sono stati raccolti ovature di *R. speculum* in diverse località. Ciascun gruppo di uova raccolte prevalentemente da rametti di Clematide, sono stati successivamente inseriti ciascuno all'interno di provette con un cartellino in cui è stato annotato le date e i luoghi di raccolta.

Le singole provette sono state coperte all'estremità con cotone idrofilo, e successivamente portate in un locale a temperatura ambiente per osservare gli eventuali sfarfallamenti di parassitoidi. Contemporaneamente sono state condotte osservazioni in campo per valutare la presenza di eventuali predatori.

## CAP. 4 – RISULTATI E DISCUSSIONE

### 4.1– Attività di Laboratorio

#### 4.1.1 – Determinazione di alcuni parametri biologici

**Calcolo del numero medio di uova/ovatura.** Nel corso dei campionamenti in natura, sono stati raccolti in totale 195 campioni di piante infestate provenienti da Sestri Levante (GE) , Arcola, e Casarza Ligure (SP).

Nei campioni analizzati, rappresentati in maggioranza da rametti di rovo (*Rubus ulmifolius* Schott, 1818) e clematide (*Clematis vitalba* L.), sono state conteggiate 3.557 uova di *R. speculum* in totale. Le ovature sono risultate composte da un minimo di 1 uovo ad un massimo di 73 uova, poiché la maggior parte delle ovature raccolte, riportavano un numero di uova tra le 7 e le 21, il valore medio risulta essere di  $18,24 \pm 13,23$  uova.

**Calcolo del numero e durata degli stadi giovanili.** Le prove sono state condotte ad una temperatura media di  $24,9 \pm 3,0$  °C. I dati raccolti sono riassunti in Tab. 3.

Tab. 3 - Numero e durata in media degli stadi di sviluppo.

| Stadio di sviluppo          | Numero Campioni | Mortalità | Mortalità % | Durata stadio (h) $\pm$ sd |
|-----------------------------|-----------------|-----------|-------------|----------------------------|
| N1                          | 72              | 24        | 33,33       | $536,82 \pm 181,30$        |
| N2                          | 48              | 10        | 13,89       | $508,21 \pm 175,81$        |
| N3                          | 38              | 30        | 41,67       | $417,88 \pm 121,66$        |
| NF1                         | 8               | 8         | 11,12       | —                          |
| Totale complessivo (N1-NF1) | 72              | 72        | 100         | 1462,92                    |

Come risulta dai dati ottenuti, l'insetto ha mostrato un'elevata mortalità durante gli stadi neanidali, soprattutto nel primo e nel terzo. Il primo stadio neanidale risulta essere stato il più lungo, con una durata di circa 23 giorni (con qualche singola forma che è andata ben

oltre rispetto a quanto atteso), seguito dal secondo stadio neanidale con 20 giorni e il terzo con 17 giorni. Successivamente un numero relativamente basso delle forme messe in prova sono poi passate dal terzo al quarto stadio di sviluppo, che corrisponde al primo ninfale.

Nessuna delle forme in esame ha superato il primo stadio di ninfa, a causa delle condizioni di allevamento eccessivamente stressanti per l'insetto, confermando così il dato di letteratura (Solis ed Esguerra, 1982) secondo il quale l'allevamento di forme singole in laboratorio non consente di completare il ciclo dell'insetto.

La durata del ciclo di sviluppo preimmaginale, ancorchè limitata alle prime 4 età, è risultata assai più lunga di quanto riscontrato in natura.

**Calcolo del numero medio di uova deposte da ciascuna femmina.** In Tab.4 vengono riportati i risultati delle osservazioni condotte sulle 4 coppie di *R. speculum*. Il numero medio di uova deposte da ciascuna femmina risulta essere, in media, di  $193,25 \pm 21,22$  uova in 18,5 ovature.

Dai dati si evince anche come la durata media di vita delle femmine in prova sia di circa 41 giorni.

Tab. 4 – numero totale di uova e ovature deposte da ciascuna femmina

| Numero Coppia  | Durata vita femmina (gg) | N. tot di ovature deposte | N. tot. di uova deposte |
|----------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1              | 43                       | 17                        | 208                     |
| 2              | 29                       | 19                        | 187                     |
| 3              | 43                       | 18                        | 164                     |
| 4              | 51                       | 20                        | 212                     |
| Media $\pm$ sd | $41,50 \pm 7,92$         | $18,50 \pm 1,80$          | $193,25 \pm 21,22$      |

#### 4.1.2 – Descrizione delle uova degli stadi preimmaginali e dell'adulto

##### *Descrizione delle uova*

Le uova di *R. speculum* presentano una forma ovale ed allungata e sono di colore bianco opaco. Il diametro è di circa 0,5 mm e una lunghezza di circa 1 mm, risultando simili per forma e dimensione a quelle del flatide *Metcalfa pruinosa* che, rispetto a quelle di *Ricania*, presentano una forma più sub-cilindrica allungata e leggermente appuntita ai poli (Lucchi, 1994).

Anteriormente le uova presentano un micropilo apicale circondato da un anello di aspetto



spugnoso, circondato da celle di forme poligonali e aeropili (Fig. 10). Il polo posteriore dell'uovo risulta essere convesso e privo di celle e aeropili.

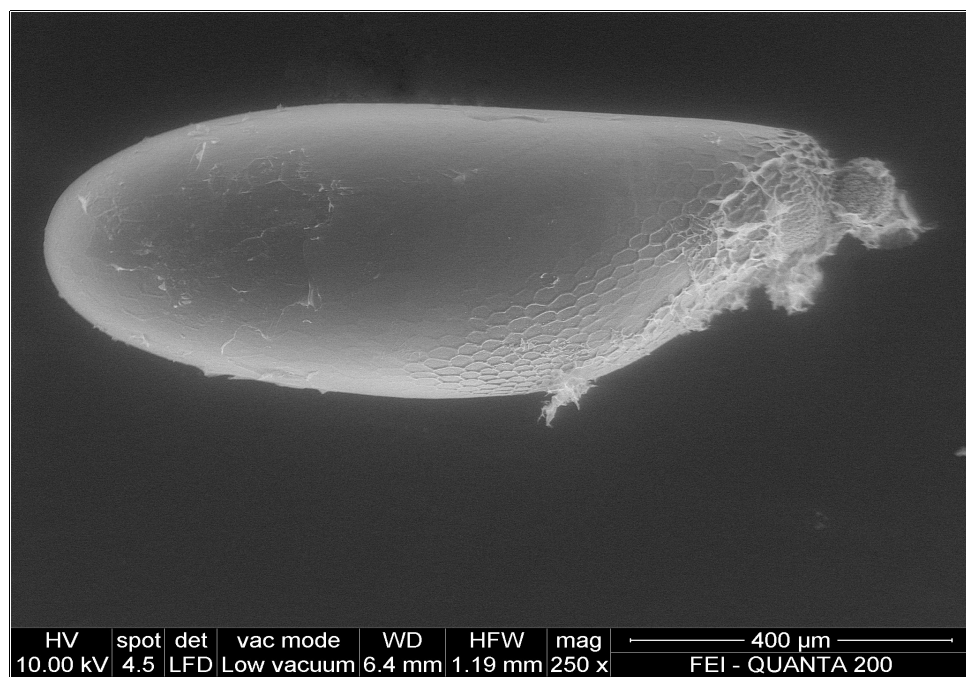


Fig.10 - Uova di *R. speculum* fotografate al SEM.

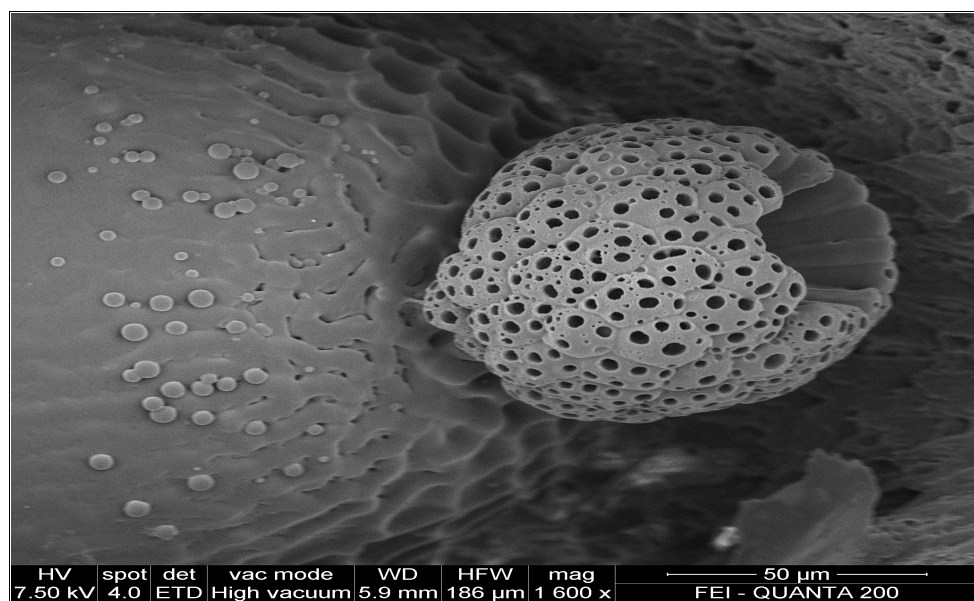


Fig. 11 - Dettaglio del poro micropilare

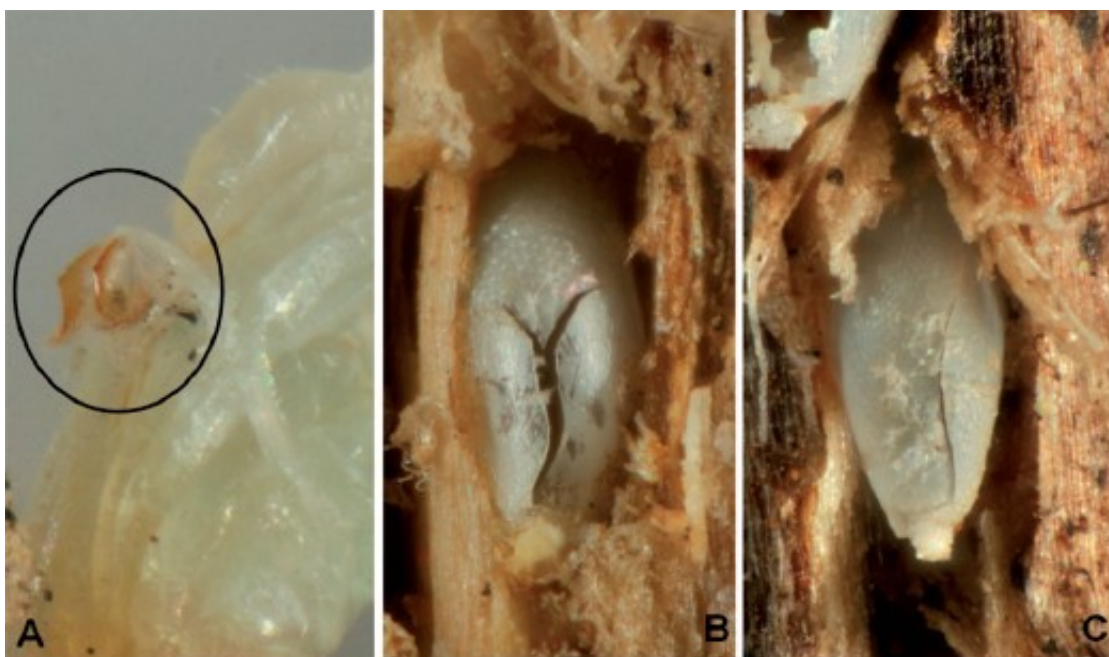


Fig. 12 (a,b,c) – *Ruptor ovi* (12, a) e Corion fessurato con spaccatura a forma di epsilon (12, b - c)

Le forme giovanili di *R. speculum* fuoriescono rompendo gli involucri longitudinalmente nella parte dorsale delle uova, generando frequentemente una spaccatura a forma di epsilon (Fig.12 b). Per facilitare la fuoriuscita, l'insetto ricorre ad un particolare apparato, il *raptor ovi*, situato nella regione medio-frontale della cuticola embrionale. Tale struttura consiste in due denti chitinosi simmetrici e subtriangolari di forma lamellare, con cui l'insetto taglia la cuticola (Fig.12 a). Tale apparato è proprio dell'esuvia embrionale e viene abbandonato dalla neanide al momento dello sgusciamento, quando la cuticola embrionale si divide sopra il capo, discendendo e scivolando progressivamente verso il basso insieme al *raptor ovi*, fino ad essere rilasciata sul corion dell'uovo.

### **Neanide di I età**

Le forme giovani di prima età (Fig. 13) hanno dimensioni medie di circa  $0,9 \pm 0,03$  mm di lunghezza e  $0,4 \pm 0,06$  mm di larghezza. Nelle zampe del III paio sono presenti sulle metatibie dei processi apicali trasversi con 4 spine a punta nera; il primo metatarsomero possiede una fila trasversa di 4 dentelli a punta nera sulla superficie plantare. Le N1 sono di colore bianco opalino e presentano sulla parte posteriore del corpo, a brevissima distanza dallo sgusciamento, una coda di cera che tende ad assumere dimensioni progressivamente maggiori con l'avanzare del tempo (Fig. 13). La presenza dei filamenti cerosi sul corpo, è stata documentata anche in altri generi di fulgoroidei come *Phromnia*, *Bythopsyrna*, *Adelidoria*, *Flatida*, *Poeciloflata* e *Ulundia* (Lucchi e Mazzoni, 2004).



Fig. 13 – Neanide di I età (visione dorsale) in cui appaiono il ciuffo di cera posteriore e le gocce di melata.

A differenza di *Ricania*, tali specie presentano i filamenti anche sugli abbozzi alari anteriori. Fin dal primo stadio mobile, *Ricania* inizia la produzione di melata, poiché si tratta di una tipica specie floemomiza, e l'eccesso di zuccheri presente nella linfa elaborata viene eliminato attraverso la melata, che viene, nelle forme giovanili, lanciata a distanza dal corpo (Fig. 13).

#### *Neanide di II età*

La neanide di seconda età (Fig. 14) presenta una lunghezza di  $1,5 \pm 0,12$  mm, 0,8 mm di larghezza. I metatrocanteri possiedono ognuno una fila di circa 5 denti appiattiti.



Fig. 14 – Neanide di II età (visione dorsale).



Le metatibie presentano sulla superficie plantare una fila trasversa apicale composta da 5 spine a punta nera. Analogamente, il metatarsomero I possiede una analoga fila di spine ventrali. La N2 inizia a presentare delle screziature marroni sul corpo, ciò che la rende facilmente distinguibile dalla N1, da cui si differenzia anche per i caratteri descritti delle zampe posteriori. Anche queste forme sono ornate da una coda cerosa che cresce con l'invecchiamento della neanide.

#### *Neanide di III età*

La neanide di terza età presenta una lunghezza di circa  $1,71 \pm 0,23$  mm e una larghezza di 1,1 mm (Fig. 15).



Fig. 15 – Neanide di III età (visione dorsale).

I metatrocanteri presentano una fila di 8 denti piatti, mentre le metatibie, sulla superficie plantare, possiedono una fila trasversa di 6 spine con la punta nera.

Gli sbocchi delle ghiandole della cera, situati in uno specchio posteriore all'estremità dell'addome, sono di colore marrone chiaro. Le screziature sul corpo assumono una colorazione più scura.

#### *Ninfa di I età*

Il quarto stadio preimmaginale di *R. speculum* si distingue per la sua grandezza rispetto alle forme precedenti, e per la presenza di abbozzi alari sul torace. La lunghezza è di  $1,8 \pm 0,29$  mm, la larghezza di 1,6 mm (Fig. 16). I metatrocanteri presentano una fila di 10 denti appiattiti, mentre il metatarsomero I porta sulla superficie plantare una fila apicale trasversa

di 6-7 spine. Gli sbocchi delle ghiandole ceripare sono di colore dal rosa al marrone chiaro. La produzione di cera si fa più abbondante e la coda assume dimensioni cospicue.



Fig. 16 – Ninfa di I età (visione dorsale).

### *Ninfa di II età*

Rappresenta l'ultimo stadio preimmaginale dell'insetto, la lunghezza è di circa  $5,0 \pm 1.1$  mm per  $3,4 \pm 0,54$  mm di larghezza (Fig. 17).



Fig. 17 – Ninfa di II età.

Il corpo è tozzo, di forma quasi globosa, gli abbozzi alari risultano essere ampi, gli sbocchi delle ghiandole della cera, situati posteriormente, sono di colore rosa carico. Il capo osservato in visione dorsale è di forma arrotondata con vertice ampio, largo circa 8-10 volte la lunghezza.

La fronte ha lunghezza media di 0,7 mm, con i margini laterali carenati e ampiamente convessi. Le antenne presentano tre segmenti: scapo, a forma di anello cilindrico, pedicello, cilindrico e flagello a forma di frusta e con base bulbosa. Gli occhi sono di color rossastro.

Il torace risulta diviso in tre parti da una linea medio-dorsale. Ogni sclerite protoracico presente in visione dorsale risulta di forma allungata, triangolare, mentre nella visione laterale ogni sclerite assume un aspetto ampiamente arrotondato.

Gli abbozzi alari mesotoracici, hanno grandi linee lobate e ricoprono gli abbozzi metatoracici. Gli articoli coxali sono allungati e in visione ventrale mostrano le metacoxe lunghe e fuse allo sterno.

I metatrocanteri sono cilindrici, ognuno con linee di 11 denti appiattiti. I femori sono leggermente appiattiti; i profemori presentano 4-6 denti sulla superficie plantare, i mesofemori ne hanno 6-7 mentre i metafemori ne sono privi. Le metatibie sono appiattite lateralmente, i metatarsi sono formati ognuno da 3 tarsomeri di cui il primo subcilindrico, con processo apicale trasverso sulla superficie plantare formato da 8 spine di colore nero, mentre il secondo tarsomero è lungo 0,5 mm di lunghezza, di forma triangolare. Tutte le zampe presentano all'estremità tarsale, unghie e pulvilli.

Il numero dei dentelli femorali è variabile altre specie di Ricanidi (Xu *et al.*, 2006) come nel caso della *Euricania brevicula* ed *Euricania facialis*, in cui i profemori presentano circa 3-4 denticoli laterali e i mesofemori possiedono da 3 a 5 processi denticolari. L'addome presenta 9 segmenti di cui il 3° è il più ampio. Sui tergiti 4-5 è presente una fila con 4 pori vicino a ciascun margine laterale.

L'urite 6 presenta 4 specchi subtriangolari, che presentano numerosi piccoli pori (Fig. 18).

Sui segmenti 7 e 8 sono presenti specchi laterali. La presenza di ghiandole della cera risulta evidente nella porzione terminale.





Fig. 18 –Estremità posteriore dell'addome di una forma giovanile di V età: sono evidenti i pori ghiandolari

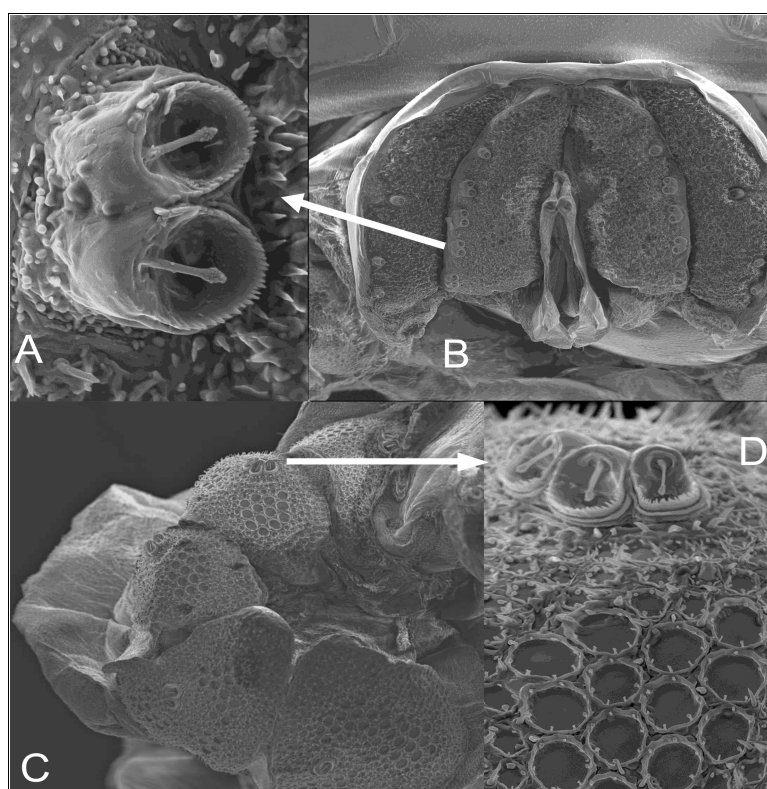


Fig. 19 A, B –Estremità posteriore dell'addome di una forma giovanile di V età (al SEM). Sono evidenti gli sbocchi delle ghiandole della cera (B) e ingranditi nella foto (A).

### Adulto

Gli esemplari adulti sono delle cicaline lunghe circa 8 mm (Fig. 20), con una apertura alare di circa 18 mm. Le ali vengono tenute ripiegate a tetto quando l'insetto è a riposo a protezione dell'addome.



Fig. 20 - Esemplari adulti di *R. speculum*.

Come già osservato in altre specie di Ricanidi (Demir, 2009) le ali anteriori hanno forma subtriangolare, e sono percorse da numerose nervature longitudinali. In *R. speculum*, le ali anteriori sono decisamente più grandi delle posteriori e presentano una colorazione marrone scuro con delle sfumature più chiare che vanno dal grigio al color nocciola, e 5 spot trasparenti, carattere questo che rende facilmente riconoscibile la specie (Fig.21).

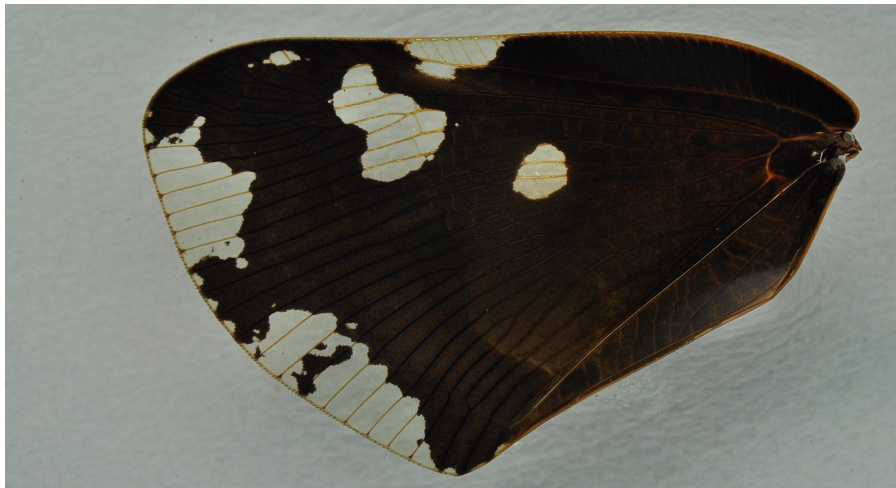


Fig. 21 - Ala anteriore sinistra di *R. speculum*

Due di queste macchie trasparenti si trovano sul margine posteriore dell'ala, due sul margine laterale, ed una al centro. Le ali posteriori sono uniformemente brune. Le femmine sono leggermente più grandi dei maschi, con un addome arrotondato all'estremità posteriore, mentre i maschi hanno l'estremità addominale più appuntita. Il capo è largo quanto il torace, con la fronte più larga che lunga, con una carenatura laterale (Fig.22).





Fig.22 –Adulto di *Ricania speculum*: visione frontale con l'apparato boccale pungente-succhiante

L'apparato boccale è di tipo pungente-succhiante, con labbro superiore ridotto, mandibole e mascelle stilettoformi, atte a perforare i tessuti vegetali e a succhiare la linfa. Il labbro inferiore o rostro è composto da 3 articoli. L'apparato genitale maschile di *R. speculum* (Fig.23) è formato da un edeago esterno, circondato da due parameri e affiancato da due paia di appendici appuntite, il cui scopo è quello di afferrare la femmina per facilitare l'atto della copula. Il segmento anale sormonta il copulatore dorsalmente.

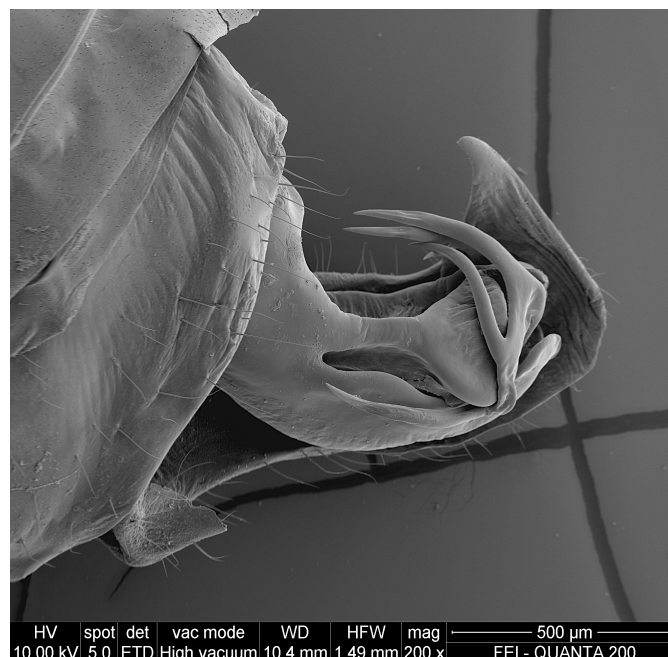


Fig. 23 - Copulatore maschile in visione laterale.

Nella femmina (Fig.24), l'ovopositore è formato da 3 paia di valvule. Le valvule del III paio sono esterne, funzionano da protezione per le altre due paia e prendono parte attiva all'ovideposizione.

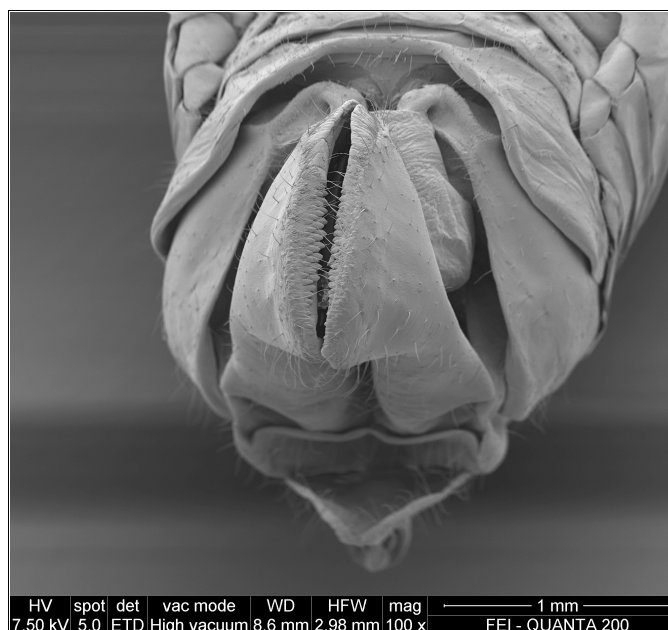


Fig. 24 – Ovopositore femminile in visione ventrale.

afferrando il rametto in cui l'ovideposizione deve avvenire; sono dotate di peli sui bordi esterni e molti denti (circa 35) lungo il margine postero-ventrale (Fig.24). Le valvule del I paio si trovano sull'VIII urite, sul margine ventrale interno dell'ovopositore. Tra le valvule del I paio è presente il secondo paio di valvule (IX segmento), a forma di lama e prive di denti. L'ovopositore è sormontato dal segmento anale, formato dai tergiti X e XI.

## 4.2 – Attività di campo

### 4.2.1 – Diffusione e distribuzione di *R. speculum* nell'area di studio

La ricerca diretta dell'insetto, sul comprensorio ligure ubicato nelle già citate provincie di Genova e La Spezia (Fig.25), si è estesa ad alcune località limitrofe del territorio, che comprende, in parte, la Val di Magra.

Le ricerche in ambienti urbani hanno interessato zone semi boschive, aree abbandonate, bordi stradali, parchi e giardini pubblici, e alcune proprietà private di cittadini consenzienti. I risultati delle indagini sulla presenza dell'insetto hanno indicato una vasta superficie di infestazione che copre un ampio raggio nei comuni di Ameglia, Arcola,

Sarzana, Santo Stefano di Magra e Vezzano Ligure. Proseguendo ad ovest sul versante del comprensorio ligure, altri focolai di infestazione sono stati osservati presso i comuni costieri di Sestri Levante e di Casarza Ligure, che si affacciano sul golfo del Tigullio verso Genova, su porzioni di vegetazione sia in zone urbane ma anche in zone dismesse, abbandonate e degradate.

Le indagini, iniziate nel 2014, avevano dato inizialmente indicazione della presenza di *Ricania* limitatamente alla provincia di La Spezia e di Genova. La ripetizione dei rilievi durante il 2015, ha mostrato come l'insetto si sia espanso, fino a interessare, in direzione Sud, le province di Massa Carrara e Lucca (Marina di Massa, Pietrasanta, Forte dei Marmi, Viareggio), mentre verso Ovest, la *Ricania* ha ampliato il suo areale di diffusione fino a interessare la provincia di Savona.

Questi dati, trovano riscontro con le osservazioni precedentemente indicate in letteratura (Mazza *et al.* 2014), dove si definisce la zona di infestazione in Liguria come “area principale di insediamento” o “prima zona di focolaio in Europa”.

Nonostante l'identificazione sui ritrovamenti dell'insetto alieno in campo sia molto difficoltosa e problematica, i dati concordano con quanto è stato affermato in letteratura (Mazza *et al.*, 2014; Rossi *et al.*, 2015), sull'adattamento e l'eventuale espansione di questa specie nel territorio.

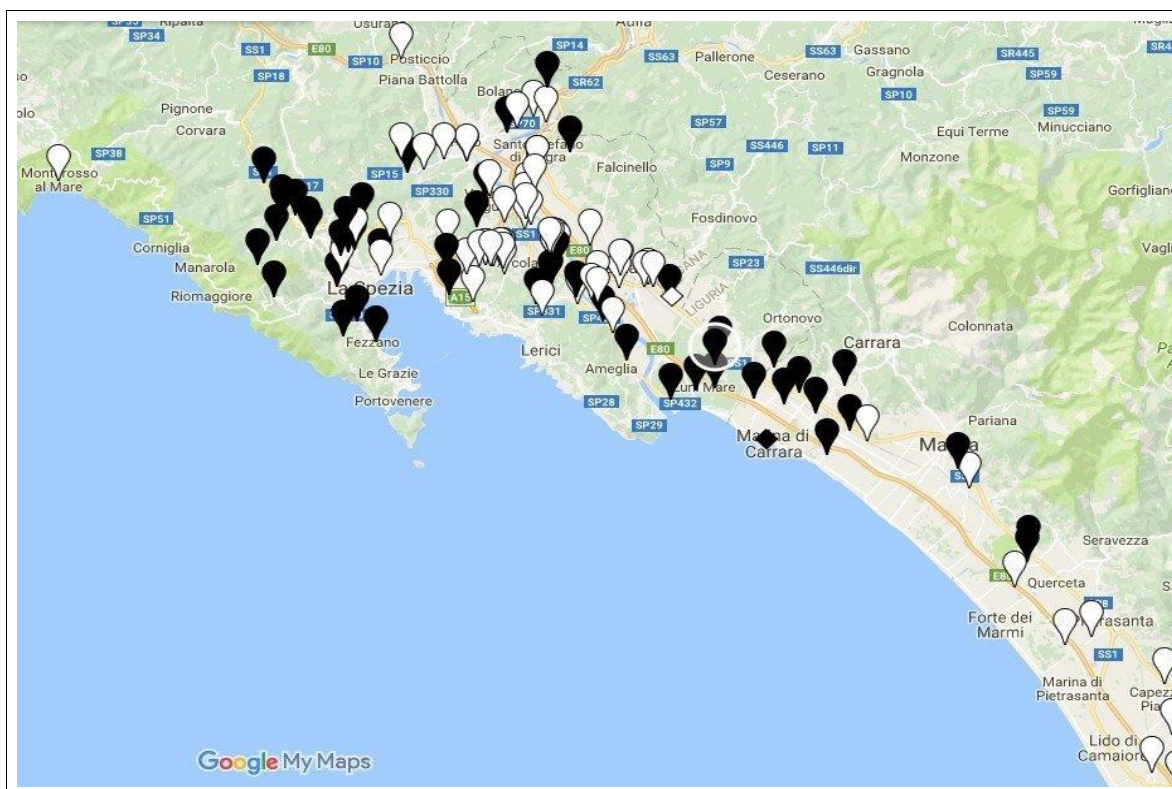


Fig.25 - Diffusione di *R. speculum* in Liguria e Toscana. I segnali neri indicano il mancato ritrovamento, quelli bianchi, i ritrovamenti positivi.

#### 4.2.2 – Piante Ospiti

L'identificazione delle piante ospiti, ha indicato la presenza dell'insetto su un discreto numero di famiglie, le ricerche hanno dato esito positivo sia per quanto riguarda le uova, che le forme giovanili e adulte, ciò che lascia supporre che i dati non risultino esaustivi. I risultati delle osservazioni nelle aree di campionamento hanno ottenuto riscontri positivi e su molte specie l'infestazione è stata segnalata per la prima volta. Queste comprendono sia specie ornamentali ubicate in parchi e giardini pubblici e privati (*Jasminum spp.*; *Paeonia sp.*; *Rosa spp.*; *Acacia dealbata* Link 1822; *Tilia sp.*; *Salix sp.*) sia piante di interesse agrario (*Solanum lycopersicon* L.; *Ficus carica* L.; *Olea europea* L.; *Prunus spp.*; *Citrus spp.*; *Vitis spp.*) e naturalistico (*Arbustus unedo* L.; *Robinia pseudoacacia* L.; *Quercus robur* L.; *Quercus ilex* L.; *Cleamtis vitalba* L.; *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle; *Arundo donax* L.).

Si è messo in evidenza soprattutto come in ambienti con associazioni vegetali miste di rovo e Clematis, la presenza della cicalina sia molto evidente.

Le segnalazioni delle specie vegetali infestate sono qui di seguito riportate.

## **Piante ospiti infestate da *Ricania speculum***

### ***Acacia dealbata* Link.**

Fabaceae.

Pianta alloctona ad uso ornamentale, ad oggi diffusa in Italia allo stato spontaneo in terreni freschi, tendenzialmente acidi e ben drenati.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

### ***Acer campestre* L.**

Sapindaceae

Pianta indigena molto plastica, originaria dell' Europa, diffusa anche in alcune zone del Caucaso, nelle fasce aride e steppiche. Arborea con portamento cespuglioso, eliofila e termofila.

Stadi dell'insetto osservati : **adulti**

### ***Agapanthus* sp.**

Liliaceae

Genere di piante ornamentali erbacee perenni, esotiche del Sud Africa, dove sono utilizzate in coltivazione. Portamento cespuglioso e robusto.

Stadi dell'insetto osservati : **uova, forme giovanili**

### ***Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle**

Simaroubaceae

Pianta esotica originaria del continente asiatico, infestante e diffusa allo stato spontaneo in tutto il territorio, presenta un alto potenziale invasivo e colonizza numerosi ambienti.

Stadi dell'insetto osservati : **adulti**

### ***Akebia quinata* (Houtt.) Decne**

Lardizabalaceae

Pianta alloctona rampicante sempreverde, importata e coltivata ad uso ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati : **uova, adulti**

### ***Alnus cordata* (Loisel.) Duby**

Betulaceae

Pianta nativa, originaria dell'Appennino Meridionale, diffusa anche sulle isole (Sardegna e Corsica) comune in Italia e diffusa in luoghi umidi o presso i corsi di acqua, specie eliofila e ricolonizzatrice,

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Amaranthus* sp.

Amaranthaceae

Neofita invasiva, originaria America del Nord. Diffusa in campi coltivati e incolti, zone ruderali e ghiaiose, spesso è comune lungo i greti dei fiumi.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Amorpha fruticosa* L.

Fabaceae

Pianta neofita invasiva originaria del Nord America. Diffusa lungo le sponde di corsi di acqua e zone umide ed incolte.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Arbutus unedo* L.

Ericaceae

Pianta nativa delle regioni mediterranee, dove è presente allo stato spontaneo, spesso si ritrova con altre associazioni vegetali (mirto, alloro, leccio, lentisco).

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Arundo donax* L.

Poaceae

Pianta archeofita invasiva, probabilmente originaria dell' Asia Minore cresce in terreni umidi lungo argini di fiumi, torrenti e fossati, zone sabbiose ripariali, specie eliofila, dove tende a formare forti raggruppamenti.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Asparagus officinalis* L.

Asparagaceae

Pianta di interesse agrario, diffusa nell'areale mediterraneo, coltivata ad uso alimentare.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Aster amellus* L.

Asteraceae

Pianta nativa dell'Europa orientale e della fascia arida della Siberia meridionale, erbacea comune in Italia, vegeta in terreni sassosi, prati, radure, bordi di sentieri

Stadi dell'insetto osservati : **uova**

*Bambusa* sp. (L.)

Poaceae

Genere di piante di origine esotica orientale, diffuse nel Sud-Est Asiatico ed in altre regioni dell'Africa e dell'America Latina, formano agglomerati di bambù.

Stadi dell'insetto osservati : **adulti**

*Buddleja davidii* Franch.

Schrophulariaceae

Pianta neofita invasiva, coltivata per scopi ornamentali. Proveniente dalla Cina, fu introdotta in Europa in quanto si adatta a qualsiasi tipo di terreno ed è resistente al freddo, molto diffusa in Italia, dove si è insediata e naturalizzata.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Capparis spinosa* L.

Capparaceae

Pianta nativa e spontanea nel Mediterraneo. Diffusa dall' Europa al Giappone. Cresce su vecchi muri, anfratti rocciosi fino a 1000 metri di altitudine.

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili**

*Capsicum annuum* L.

Solanaceae

Pianta esotica proveniente dall' America Centrale, coltivata per scopi alimentari.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Cercis siliquastrum* L.

Fabaceae

Pianta nativa dell'Europa, presente in boschi di latifoglie, boscaglie e macchie collinari, spesso funge da pianta ornamentale per giardini e prati.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

***Chaenomeles speciosa*** (Sweet) Nak.

Rosaceae

Pianta arbustiva nativa dell'Asia orientale, ampiamente coltivata nelle regioni temperate dell' Europa per scopi alimentari ed ornamentali.

Stadi dell'insetto osservati : **uova**

***Chamaerops humilis*** L.

Arecaceae

Pianta nativa, originaria del bacino occidentale del mediterraneo (dalla Liguria alla Spagna ed Algeria) coltivata anche ad uso ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

***Chenopodium album*** L.

Amaranthaceae

Pianta indigena nativa, cosmopolita e diffusa in molte zone del mondo. Spesso presente in zone ruderali e boschive.

Stadi dell'insetto osservati : **adulti**

***Cistus salvifolius*** L.

Cistaceae

Pianta indigena arbustiva del bacino mediterraneo, portamento cespuglioso e poco sviluppato in altezza, molto rustica e resistente a prolungate condizioni di siccità.

Specie dell'insetto osservati: **uova**

***Citrus aurantium*** L. (Arancio Amaro)

Rutaceae

Specie di interesse agrario ed ornamentale, originaria dell'Asia minore e coltivata nel mediterraneo.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, forme giovanili, adulti**

***Citrus limon*** (L.) Burm. F.



Rutaceae

Specie di origine asiatica, coltivata in Europa. Di notevole interesse agrario ed ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, forme giovanili, adulti**

*Citrus medica* L. (Cedro)

Rutaceae

Specie di origine asiatica di interesse agrario ed ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulto**

*Citrus paradisi* Mcfaiden (Pompelmo)

Rutaceae

Specie asiatica coltivata, di interesse agrario ed ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Arancio)

Rutaceae

Specie di origine asiatica coltivata, di interesse agrario ed ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **adulto**

*Citrus japonica* (Fortunella ) Thumb.

Rutaceae

Specie coltivata di interesse agrario ed ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Clematis vitalba* L.

Ranunculaceae

Pianta nativa dell'Europa, ampia capacità di colonizzare/ricolonizzare molti ambienti, talvolta infestante. Spesso si ritrova in associazione con il rovo.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Colocasia esculenta* (L.) Schott.

Araceae

Pianta di interesse agrario / agronomico, molto coltivata in zone tropicali. Diffusa In Italia,

Spagna, Portogallo e paesi Balcanici

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili, adulti**

*Conyza canadensis* (L.) Cronq.

Asteraceae

Specie aliena naturalizzata. Originaria del Nord America, cosmopolita, si trova in tutte le regioni mediterranee e temperate. Vegeta sia in Europa che in Italia.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Crataegus levigata* (Poir. ) DC.

Rosaceae

Pianta indigena dell'Europa temperata, diffusa dalla Francia all'Europa dell' Est (Ucraina, Bielorussia, Bulgaria), spesso segnalata in ambienti miti e freschi.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Crataegus monogyna* Jacq.

Rosaceae

Pianta ampiamente diffusa nell'ambiente paleartico dall'Europa al Giappone, e nel Nord Africa. Presente nei boschi, nelle macchie mediterranee, dalle zone litorali all'alta montagna, anche coltivata.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Cyperus alternifolius* L.

Cyperaceae

Pianta alloctona palustre perenne, diffusa in zone umide dell'Africa settentrionale da cui proviene, coltivata in Europa per usi ornamentali.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Cymbidium* sp.

Orchideaceae

Genere di pianta che presenta varie specie originarie dell'Asia orientale, Africa ed Australia alcune coltivate anche in Europa ad uso ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

Poaceae

Pianta erbacea comune, originaria dell'Europa, molto infestante e con grande capacità rigeneratrice e colonizzatrice

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili**

*Diospyros kaki* L.

Ebenaceae

Albero da frutto originario dell'Asia orientale, molto coltivato ad uso alimentare, presenta forti proprietà nutrizionali.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Euonymus europaeus* L.

Celastraceae

Pianta indigena diffusa nell' Europa orientale e in tutte le regioni italiane. Particolarmente presente in strati arbustivi dei boschi di latifoglie fino alle zone montane.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Euryops pectinatus* (L.) Cass.

Asteraceae

Arbusto Sud Africano sempreverde, tipicamente diffuso come ornamentale in giardini, aiuole e cortili.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Ficus benamina* L.

Moraceae

Pianta alloctona originaria dell'Asia e del Sudest asiatico, comunemente diffusa e coltivata in Europa come pianta da appartamento.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Ficus carica* L.

Moraceae

Pianta indigena da frutto presente come specie naturalizzata e coltivata in Italia.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

***Forsythia* sp.**

Oleaceae

Pianta esotica originaria dell' Asia orientale, con specie native della penisola balcanica, arbustiva e decidua, a volte è usata come pianta ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, forme giovanili**

***Fragaria vesca* L. subsp. *Vesca***

Rosaceae

Pianta autoctona, coltivata per i suoi frutti ma presente anche allo stato selvatico nei sottoboschi italiani, sia collinari che di alta montagna.

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili**

***Gleditschia triacanthos* L.**

Fabaceae

Pianta esotica dell' America settentrionale, introdotta da tempo in Europa, dove si è naturalizzata. Coltivata in parchi, giardini, siepi e lungo strade campestri.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

***Hardenbergia violacea* ( Schneev.) Stearn.**

Fabaceae

Pianta sempreverde rampicante originaria dell'Australia, coltivata ad uso ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

***Helianthus tuberosus* L.**

Asteraceae

Originaria del Nord America, cosmopolita, presente in tutta Italia dove è considerata aliena naturalizzata.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

***Humulus lupulus* L.**

Cannabaceae

Pianta nativa originaria delle zone temperate dell'Europa, dell'Asia e del Nord America. Comune in Italia. Diffusa in ambienti umidi, in terreni fertili e incolti fino a zone di 1000 metri di altitudine.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.

Hydrangeaceae

Pianta originaria del Giappone, di interesse agro alimentare ed ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Jasminum* spp.

Oleaceae

Pianta esotica proveniente dall'Asia, importata come ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili, adulti**

*Juglans regia* L.

Juglandaceae

Pianta di origine asiatica, considerata oramai indigena, naturalizzata in quasi tutte le regioni italiane, coltivata in passato.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Kerria japonica* (L.) DC.

Rosaceae

Pianta alloctona del continente asiatico, naturalizzata in diverse regioni di Italia, anche coltivata per usi ornamentali, sopporta le basse temperature ed è tollerante all'inquinamento.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Lagerstroemia indica* L.

Lythaceae

Pianta esotica naturalizzata, introdotta dall'Asia e diffusa in alcune regioni italiane, dove è stata piantumata in parchi e viali, ha una forte valenza come ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Lathyrus* sp. L.

Caprifoliaceae

Varie specie di piante erbacee native della zona mediterranea, presenti in campi, pascoli e

zone incolte.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Laurus nobilis* L.

Lauraceae

Pianta indigena nativa, di ambiente mediterraneo, ampiamente diffusa ed utilizzata in tempi antichi anche come ornamentale e non solo.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Lavandula* spp. L.

Lamiaceae

Pianta nativa del mediterraneo, eliofila, anche coltivata per uso ornamentale e cosmetico

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Ligustrum lucidum* Aiton.

Oleaceae

Pianta esotica naturalizzata, nativa del Sud Est Asiatico, utilizzata anche per scopi ornamentali.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Lippia Triphylla* (L'Her.) Kuntze sin. *Aloysia citriodora* (Palau)

Verbenaceae

Pianta alloctona dell'America del Sud, introdotta come ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, forme giovanili**

*Lonicera caprifolium* L.

Caprifoliaceae

Pianta nativa spontanea, predilige ambienti calcarei e del sottobosco, diffusa anche in macchie, vigneti e boschi caducifogli.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Lontana camara* L.

Verbenaceae

Pianta alloctona infestante, nativa dell' America Centrale e Meridionale, introdotta in altre

parti del mondo come ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

***Malus domestica*** (Borkh.) Borkh.

Rosaceae

Pianta da frutto comune, di origine asiatica, presente anche allo stato selvatico.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

***Mentha*** sp. L.

Lamiaceae

Pianta nativa dell' Europa mediterranea, presente in prati incolti, sentieri, fossi con areale diffuso sulle coste mediterranee.

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili, adulti**

***Olea europea*** L.

Oleaceae

Pianta archeofita, naturalizzata e coltivata nell'Europa mediterranea. La specie è termofila ed eliofila, presente in ambienti con clima secco, arido e asciutto, tollera la salinità, il suo areale si estende da zone litorali a zone collinari.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, forme giovanili, adulti**

***Paeonia officinalis*** L.

Paeoniaceae

Pianta indigena, ampiamente diffusa nel Nord Italia e sugli appennini, coltivata ad uso ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

***Parthenocissus quinquefolia*** (L.) Planch.

Vitaceae

Pianta neofita invasiva Nord Americana, presente in boscaglie, bordi di sentieri, ruderi, risulta ampiamente naturalizzata.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, forme giovanili, adulti**

***Passiflora caerulea*** L.

#### Passifloraceae

Pianta esotica del Nord America, neofita, naturalizzata in molte regioni italiane.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss,

#### Apiaceae

Pianta spontanea termofila e xerofila, originaria delle zone mediterranee, vegeta dal livello del mare, anche ampiamente coltivata ed utilizzata per vari scopi

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Philadelphus coronarius* L.

#### Hydrangeaceae

Entità presente nell'area italiana, arbustiva con portamento cespuglioso, comunemente coltivato come ornamentale

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Photinia serrulata* Lindl.

#### Rosaceae

Pianta alloctona orientale. Ampiamente usata come ornamentale in Italia

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili**

*Phytolacca americana* L.

#### Phytolaccaceae

Pianta neofita invasiva proveniente da nord America, diffusa e coltivata in Europa come ornamentale, oggi è largamente naturalizzata come infestante.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Pistacia lentiscus* L.

#### Anacardiaceae

Pianta spontanea nativa delle coste atlantiche e mediterranee, termofila e xerofila, vegeta dal livello del mare fino a 600 metri, spesso associata al mirto e all'olivastro.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Plumbago auriculata* L.



Plumbaginaceae

Pianta nativa mediterranea. Rampicante ed arbustiva, con portamento cespuglioso, originaria delle zone tropicali e sub-tropicali, diffusa in Europa e spesso anche coltivata.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, forme giovanili, adulti**

*Populus nigra* L.

Salicaceae

Pianta indigena dell'Europa temperata, tipica di boschi igrofili, si trova presso fiumi, laghi, in terreni umidi ed anche inondati. Spesso coltivato a scopi ornamentali.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Potentilla* sp.

Rosaceae

Specie di piante erbacee comuni e diffuse in tutta Europa.

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili**

*Prunus armeniaca* L.

Rosaceae

Pianta arborea da frutto di origine asiatica

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Prunus avium* (L.) L.

Rosaceae

Pianta arborea da frutto coltivata, originaria dell'Europa centrale, presente anche allo stato selvatico.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Prunus persica* (L.) Batsch.

Rosaceae

Pianta arborea da frutto, proveniente dall'Asia orientale e diffusa in tempi antichi nel bacino del Mediterraneo.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Prunus laurocerasus* L.

Rosaceae

Pianta arborea originaria dell'Asia minore e dell'Europa orientale, trova impiego come pianta ornamentale e da barriera, offre riparo ad insetti grazie al suo fitto fogliame.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Pteridium aquilinum* (L.) Khun subsp. *Aquilinum*

Hypolepidaceae/Dennstaediaceae

Pianta pteridofita, nativa e cosmopolita, spesso invadente con fitti raggruppamenti estesi su ampie porzioni di territorio. Cresce su substrati silicei e acidificati, spesso in associazione con Castagno e Betulla.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Punica granatum* L.

Punicaceae

Pianta archeofita indigena. Originaria dell'Asia Minore e diffusa da tempi antichi nel mediterraneo

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Pyracantha coccinea* M. Roem.

Rosaceae

Pianta indigena originaria dell'Eurasia, eliofila e xerofila a portamento cespuglioso.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

*Pyrus communis* L.

Rosaceae

Pianta arborea da frutto, originaria dell'Europa e presente in Italia, si ritrova in ambienti rustici, temperati ed umidi.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Quercus ilex* L.

Fagaceae

Pianta nativa. Diffusa nei boschi e nella macchia mediterranea, spesso associato ad altre caducifoglie e sclerofille.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

***Quercus robur* L.**

Fagaceae

Pianta nativa, componente delle grandi foreste planiziali del mediterraneo ed anche delle zone continentali.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

***Robinia pseudoacacia* L.**

Fabaceae

Pianta neofita invasiva. La specie è fortemente diffusa e facilmente adattabile a vari substrati, formando dense boscaglie con rapido sviluppo rispetto ad altre specie autoctone di cui ne ostacola la crescita.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

***Rosa banksiae* Aiton.**

Rosaceae

Pianta coltivata ad uso ornamentale.

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili**

***Rosa* spp.**

Rosaceae

genere di piante con varie specie e cultivar originarie dell'Europa e dell'Asia.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

***Rubus idaeus* L.**

Rosaceae

Specie nativa arbustiva spontanea cresce su substrati freschi e ben drenati, anche in zone di alta montagna.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, forme giovanili, adulti**

***Rubus ulmifolius* Schott.**

Rosaceae

Specie nativa arbustiva spontanea, cresce su terreni incolti, sentieri, boschi ripariali

Stadi dell'insetto osservati: **uova, forme giovanili**

***Salix alba* L.**

Salicaceae

Pianta indigena europea, di ambienti planiziali ripariali, con altre specie di ambienti montani e sub-montani, alpini e nivali.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

***Schefflera* sp.**

Araliaceae

Pianta coltivata di interesse ornamentale di zone tropicali e temperate del Su America, delle isole del Pacifico e dell'Asia sud orientale e diffusa in Italia.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

***Smilax aspera* L.**

Smilacaceae

Pianta indigena spontanea diffusa nel mediterraneo.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

***Solanum lycopersicum* L.**

Solanaceae

Pianta esotica originaria delle Americhe, comunemente coltivata in Europa per scopi alimentari.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

***Solanum nigrum* L.**

Solanaceae

Pianta euroasiatica, fortemente diffusa e coltivata per scopi alimentari.

Stadi dell'insetto osservati: **adulti**

***Sorghum halepense* (L.) Pers.**

Poaceae

Pianta comune, originaria del mediterraneo, molto infestante.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

***Spartium junceum* L.**

Fabaceae

Pianta nativa, comune in tutto il territorio, da ambienti planiziali ad ambienti alpini, si adatta a vari tipi di terreno.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Syringa vulgaris* L.

Oleaceae

Pianta alloctona originaria dell'Europa dell'est, presente anche nel resto di Europa e in Asia (estremo oriente e in Persia) naturalizzata e diffusa in Italia.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Tilia cordata* Mill.

Tiliaceae/Malvaceae

Pianta indigena con vasto areale di distribuzione in Italia ed in Europa.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Tradescantia* sp.

Commelinaceae

Pianta coltivata ad uso ornamentale, alloctona di zone neotropicali, con portamento pendente e ricadente.

Stadi dell'insetto osservati: **forme giovanili**

*Ulmus* sp.

Ulmaceae

Pianta nativa, molto plastica, si trova allo stato spontaneo in diversi ambienti.

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Urtica dioica* L.

Urticaceae

Pianta erbacea nativa dell'Europa e diffusa allo stato spontaneo in boschi, sentieri, aree antropizzate, bordi e cigli stradali.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Wisteria sinensis* (Sims) Sweet

#### Fabaceae

Pianta neofita casuale. Rampicante a fiore, introdotta da oriente come ornamentale in molti giardini d'Europa, pianta molto vigorosa e rustica, talvolta naturalizzata.

Stadi dell'insetto osservati : **uova, adulti**

*Xanthium orientale* Subsp. *Italicum* (Moretti) Greuter

#### Asteraceae

Specie esotica orientale, naturalizzata in tutte le regioni di Italia. Pianta annua, erbacea, cespugliosa, diffusa in Europa meridionale

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

*Yucca gloriosa* L.

#### Asparagaceae

Pianta neofita naturalizzata, eliofila con portamento arbustivo. Diffusa in ambienti pianiziali e pedecollinari

Stadi dell'insetto osservati: **uova**

*Vitis* spp.

#### Vitaceae

Piante rampicanti coltivate fin dall'antichità in Europa, Medio Oriente e nelle regioni caucasiche.

Stadi dell'insetto osservati: **uova, adulti**

### 4.2.3 – Danni

Il danno, causato da *R. speculum* sulle piante ospiti, è stato limitato ed è riconducibile alla produzione di melata, soprattutto da parte delle forme giovanili, e alla frequente presenza di disseccamenti in corrispondenza delle ovature. In questi casi l'attribuzione certa del danno alla cicalina è però risultata impossibile.

In letteratura esiste una sola indicazione, peraltro vaga, della possibilità che un Ricanide (non precisato) possa trasmettere un fitoplasma (B.W.A.P., Banana wilt associated phytoplasma) (Pilotti *et al.*, 2014). Al momento sono in corso indagini sulla capacità di Ricania di veicolare l'agente della flavescenza dorata della vite. L'esito di questo tipo di indagini, potrebbe fortemente modificare la valenza economica di Ricania nel nostro Paese,

perché l'elevata polifagia a carico di piante coltivate e spontanee potrebbe favorire enormemente la diffusione di fitoplasmi che, come ben noto, non hanno possibilità di essere controllati.

#### 4.2.4 – Ciclo biologico in natura

Nei nostri territori, le osservazioni compiute hanno consentito di confermare il monovoltinismo di *Ricania*. Il grafico ottenuto dalle osservazioni eseguite è mostrato in fig. 26.

Le uova costituiscono lo stadio svernante e sono destinate a schiudere durante la primavera successiva all'ovideposizione.

La nascita delle neanidi di I età è sopravvenuta a partire dalla prima metà di maggio del 2015, ed è proseguita in modo scalare fino alla fine del mese. Nel 2016, a seguito dell'andamento climatico primaverile caratterizzato da molte e abbondanti piogge, la schiusura è stata posticipata alla seconda decade di maggio e, di conseguenza, tutto il ciclo è risultato traslato temporalmente di circa due settimane. Dopo la fuoriuscita, le neanidi si muovono sulla pagina inferiore delle foglie e iniziano a nutrirsi. Se sono disturbate, saltano immediatamente o si ricoprono con il ciuffo ceroso caudale che si sviluppa dopo poche ore dalla nascita.

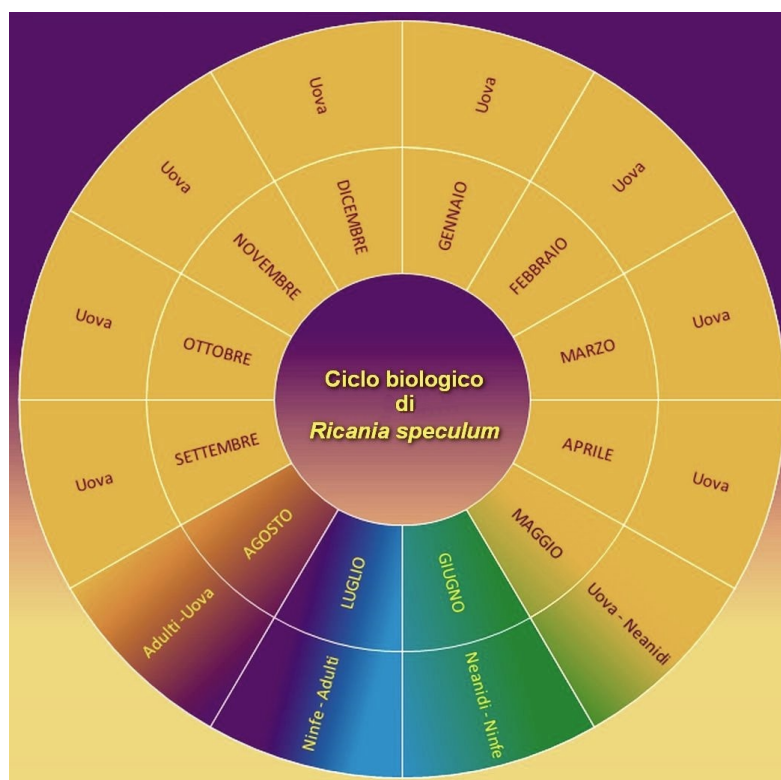


Fig.26 - Rappresentazione grafica del ciclo biologico di *R. speculum* osservato in campo, in provincia di La Spezia durante il 2015 e 2016.

Durante le prime fasi del ciclo in natura, le forme giovanili tendono a spostarsi durante le mute per trovare una nuova area adatta al nutrimento o se disturbate da fattori naturali (come l'insolazione o i forti acquazzoni) oppure da fattori antropici di disturbo.

Lo sviluppo prosegue per circa un paio di mesi, con il succedersi dei tre stadi neanidali e dei due ninfali. Nel momento del passaggio all'immagine, la ninfa smette di nutrirsi e si immobilizza fino a quando fuoriesce l'adulto che in breve tempo inizia a muoversi. L'adulto neosfarfallato presenta un tegumento molto chiaro e soltanto dopo qualche ora, passata nella quasi completa immobilità, assume la colorazione definitiva.

La comparsa dei primi adulti, inizia a partire dal mese di luglio, proseguendo fino a tutto agosto-inizio settembre. Il corteggiamento prevede il compiersi di un rituale che vede il maschio girare intorno alla femmina immobile per poi iniziare la copula (fig.27).



Fig. 27 – Accoppiamenti di due esemplari

Gli accoppiamenti avvengono la mattina presto o al crepuscolo e sono frequentemente preceduti dall'aggregazione di 4-8 individui sui rametti di piante ospiti. Indipendentemente dal momento dello sfarfallamento degli adulti, le ovideposizioni iniziano alla metà-fine di agosto, questo fenomeno trova riscontro anche in letteratura (Solis e Esguerra, 1982).

La deposizione delle uova, come già osservato in laboratorio ed indicato in letteratura (Rossi e Lucchi, 2015), trova riscontro anche in natura ed avviene mediante inserimento delle stesse all'interno di rametti di diametro non superiore a 2-3 mm (talvolta anche più piccoli) (Fig.28).





Fig.28 - Deposizione delle uova lungo la nervatura centrale delle foglie

Oppure lungo la nervatura centrale delle foglie, ma anche in strutture come piccioli e cirri. Nel caso in cui il diametro del rametto sia maggiore, si può osservare un'anomala deposizione dell'uovo all'esterno dei tessuti legnosi. La femmina adulta depone le sue uova procedendo a zig-zag, tagliando la corteccia con le valve dell'ovopositore, secondo un disegno geometrico, così che ogni uovo si viene a trovare ai vertici di un ideale triangolo equilatero (Fig.29a); talvolta l'ovideposizione può avvenire in una singola fila (Fig.29b), se lo spazio a disposizione è ridotto.

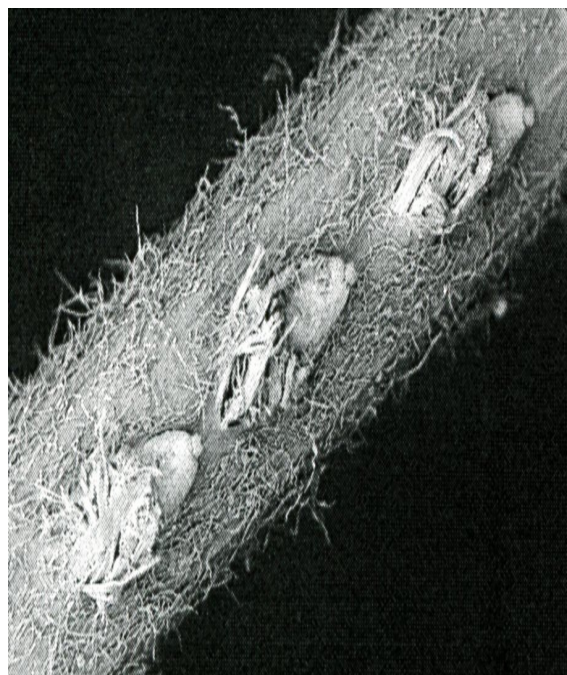
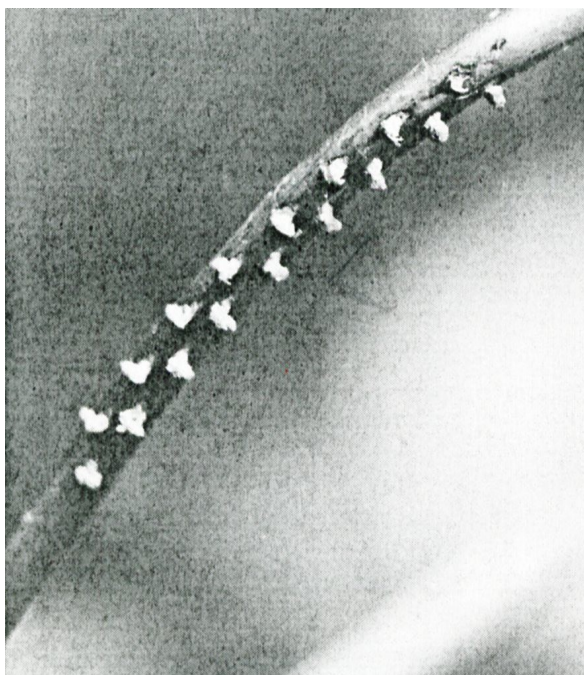


Fig.29 a b - Caratteristica deposizione delle uova a zig-zag (fig. 29 a, Sinistra); deposizione a singola fila (fig. 29 b, destra)

Le uova, si vengono quindi a trovare immerse nei tessuti della pianta ospite, manifestandosi all'esterno solo attraverso dei filamenti cerosi presenti in corrispondenza del polo anteriore che rendono ben visibile l'ovatura.

#### 4.2.5 – I limitatori naturali

In diversi siti infestati, sono state raccolte 496 ovature, per un totale di circa 11.000 uova (tab. 5). Dai campioni raccolti sono sfarfallati nel mese di aprile complessivamente 10 Imenotteri parassitoidi, attualmente in corso di classificazione presso il Laboratorio di Entomologia del Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi di Napoli Federico II.

Tab. 5– Campioni raccolti per la valutazione dei parassitoidi oofagi e località di prelievo

| Località                   | Provincia | Coordinate GPS            | N. di ovature raccolte | Data di raccolta | N. di uova | Piante ospiti   |
|----------------------------|-----------|---------------------------|------------------------|------------------|------------|---|
| Sestri Levante - Gromolo   | Genoa     | 44.27509 N<br>9.41551 E   | 80                     | 27/03/2016       | 2242       | <i>Clematis vitalba</i> ,<br><i>Eupatorium cannabinum</i> |
| Sestri Levante - Battilana | Genoa     | 44.2731 N<br>9.48004 E    | 56                     | 27/03/2016       | 1154       | <i>Clematis vitalba</i>                                   |
| Pian di Follo              | La Spezia | 44.15794 N<br>9.86452 E   | 70                     | 10/04/2016       | 1578       | <i>Clematis vitalba</i>                                   |
| Arcola-Boscalino           | La Spezia | 44.108751 N<br>9.890320 E | 79                     | 13/03/2016       | 1894       | <i>Clematis vitalba</i>                                   |
| Arcola - Piano             | La Spezia | 44.11758 N<br>9.92363 E   | 70                     | 13/03/2016       | 1335       | <i>Clematis vitalba</i> ,<br><i>Rubus</i> spp.            |
| Arcola-Pianazze            | La Spezia | 44.11219 N<br>9.88972 E   | 28                     | 10/04/2016       | 807        | Piante ornamentali in giardini                            |
| Arcola-Soggiano            | La Spezia | 44.11244 N<br>9.89113 E   | 69                     | 10/04/2016       | 1680       | <i>Clematis vitalba</i>                                   |
| Ceparana                   | La Spezia | 44.16235 N<br>9.88447 E   | 8                      | 11/04/2016       | 379        | <i>Clematis vitalba</i>                                   |
| Pitelli                    | La Spezia | 44.09718 N<br>9.88031 E   | 28                     | 09/04/2016       | 532        | <i>Clematis vitalba</i>                                   |
| Totale n.                  |           |                           | 488                    |                  | 1160<br>1  |   |

Al momento alcuni dei parassitoidi sfarfallati sono stati identificati a livello di famiglia e sono elencati in tab. 6

Tab.6 – Campioni dai quali sono fuoriusciti gli esemplari di parassitoidi oofagi e relativa classificazione a livello di famiglia.

| Località            | Campione n. | N. esemplari parassitoidi | Ordine - Famiglia                    |
|---------------------|-------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Sestri Gromolo (GE) | 244         | 1                         | <i>Hymenoptera Trichogrammatidae</i> |
|                     | 245         | 1                         | <i>Hymenoptera Eulophidae</i>        |
|                     | 254         | 2                         | <i>Hymenoptera Eulophidae</i>        |
|                     | 255         | 1                         | <i>Hymenoptera Trichogrammatidae</i> |
|                     | 262         | 1                         | <i>Hymenoptera Mymaridae</i>         |
|                     | 265         | 1                         | <i>Hymenoptera Eulophidae</i>        |
|                     | 273         | 1                         | <i>Hymenoptera Eulophidae</i>        |
| Pian di Follo (SP)  | 361         | 1                         | <i>Hymenoptera Mymaridae</i>         |
|                     | 374         | 1                         | <i>Hymenoptera Eulophidae</i>        |

È ragionevole supporre che, con l'insediamento delle popolazioni della cicalina, parassitoidi autoctoni legati ad altri gruppi sistematici vicini (es. Cicadellidi) abbiano “imparato” a riconoscere la nuova specie, utilizzandola come ospite.

Questo processo richiede normalmente del tempo, e avviene per molte specie aliene: l'entrare a far parte delle reti trofiche degli ecosistemi in cui la specie viene a trovarsi, è un fattore decisivo, in molti casi, per il raggiungimento di un equilibrio nel nuovo areale di distribuzione. La presenza di questi parassitoidi presumibilmente favorirà il contenimento della specie.

## 5 - CONCLUSIONI

Nel presente lavoro di tesi, sono stati seguiti diversi aspetti legati alla biologia e alla diffusione di *R. speculum*, un Emittente Ricanide recentemente introdotto in Europa e osservato per la prima volta in Liguria. Da quanto è stato possibile osservare, la specie è risultata monovoltina, estremamente polifaga e in espansione. Al momento, non ci sono evidenze sulla sua potenziale dannosità, che potrebbe essere legata soprattutto alla potenziale capacità di trasmettere agenti patogeni.

Le modalità attraverso le quali l'insetto è giunto in Italia non sono al momento ben chiare, si possono tuttavia fare ipotesi ragionevoli, tra cui quella che vede l'arrivo con il commercio di piante ornamentali provenienti dai paesi di origine (Mazza *et al.*, 2014) e che si sia insediata in alcune località e dintorni della provincia di Genova, per poi estendersi in maniera non uniforme nei territori circostanti, soprattutto lungo la fascia costiera che, presumibilmente per via delle condizioni climatiche mitigate dal mare, sembra costituire per l'insetto un ambiente ideale di sviluppo.

Se l'arrivo di *R. speculum* è sicuramente riconducibile ad attività umane come il commercio, possiamo affermare come l'influenza di fattori antropici probabilmente assumono un'importanza minore nelle brevi distanze. L'insetto, infatti, sembra utilizzare le proprie autonome capacità di dispersione (Roques *et al.*, 2009), muovendosi gradualmente verso l'interno, occupando gradualmente zone semi boschive, campi coltivati, giardini. Le osservazioni hanno mostrato come l'insetto sembri preferire gli insediamenti in habitat con altitudini medio-basse, in aree dal clima mitigato dal mare ma non soggette all'azione del salmastro.

Il tipo di habitat e le caratteristiche biologiche consentono di accostare Ricania al flatide *Metcalfa pruinosa*, (Say, 1830) specie aliena introdotta negli anni '90, specie attualmente molto contenuta dal punto di vista demografico, spesso rinvenuta associata a *R. speculum* sulle medesime piante ospiti. A differenza di questa, tuttavia, almeno per il momento, Ricania risulta assai meno dannosa, ma soltanto l'assenza di un potenziale ruolo come vettore potrà definitivamente escluderne un'importanza economica. L'instaurarsi di equilibri con l'entomofauna autoctona, potrà anche integrare *R. speculum* nelle reti trofiche dei nostri ecosistemi, limitandone comunque le popolazioni.

Negli ultimi decenni in Europa e nel resto del mondo il numero di specie aliene invasive è cresciuto in maniera significativa, rappresentando, di fatto, una delle principali cause della perdita della biodiversità degli ambienti, con pesanti ripercussioni tutt'altro che trascurabili,

le quali producono mutamenti alterazioni più o meno evidenti, e talvolta semi estinzioni di specie autoctone. La vastità della problematica posta dalle specie aliene ha raggiunto dimensioni planetarie, le convenzioni e gli accordi internazionali che sono stati stipulati (Convenzione di Rio De Janeiro del 199 e quella di Johannesburg del 2002), sono una prova di questo lento processo negativo, conosciuto come nuova crisi della biodiversità su scala planetaria.

Data la sua importanza sul piano ecologico, biologico ma spesso, anche economico, si avverte in modo sempre più pressante la creazione di forme di cooperazione di livello sia internazionale, che regionale e locale, che possano sviluppare approcci e piani di azione condivisi per limitare o risolvere il problema, primo fra tutti misure più incisive per il controllo dei prodotti provenienti da paesi terzi. Oltre a ciò, risulta fondamentale l'incremento e la condivisione di dati in modo da poter censire le specie aliene consentendo di monitorare l'entità del problema e la sua evoluzione temporale, così da poter garantire adeguate misure per contenere nel miglior modo possibile questo fenomeno. Il regolamento 1143/2014 dell'UE, in vigore dal 1 gennaio 2015 propone nuove linee guida, che devono essere seguite in modo condivisibile dai vari stati appartenenti all'Unione. Lo scambio di informazioni, la stesura di una lista di specie potenzialmente invasive e la messa a punto di linee-guida per l'intervento, sono sicuramente elementi importanti allo scopo di fornire accurata prevenzione delle problematiche sopra citate.

Un'approfondita conoscenza di queste vie o modalità, potrebbe aiutare gli specialisti a comprendere meglio il ruolo svolto dai singoli ecosistemi e dalle singole specie nei processi di invasione, in modo da agevolare ed anticipare i futuri trend e l'individuazione delle soluzioni più efficaci per la gestione e risoluzione del problema.

## 6 – BIBLIOGRAFIA

- Acquistapace P., Gherardi F., (2005) - *Il gambero invasivo Procambarus clarkii* (Girard) nel Padule di Fucecchio: valutazione sull'impatto della comunità e possibilità di controllo. Atti del Centro di Ricerca e Documentazione del Padule di Fucecchio. Castelmartini (PT) **Cap. 2**: 40-59
- Adler P. H., Fottit R. G., (2009) - *Insect biodiversity. Science and Society*. Wiley – Blackwell. A Jhon Wiley & sons. Ltd publication. **Cap. 1**: 3
- Barbaresi S., (2002) – *Proprietà invasive di Procambarus clarkii* (Girard). Atti del convegno naz. sp. Alloctone in Italia.; 89 – 95
- Barbaresi S., Santini G., Tricarico E., Gherardi F., (2003) - *Ranging behaviour of the invasive cryfish Procambarus clarkii* (Girard). Journal of natural history. **38**: 2821-2832
- Bax N., Williamson A., Arguero M., Gonzales E., Greeves W., (2003) - *Marine invasive alien species: a threath to global diveristy*. Marine policy , **27**: 313-323
- Bourgoin T., (1993) - *Female genitalia in Hemiptera Fulgoromorpha, Morphological and Phylognetic data*. Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S.) **29 (3)**: 225-244
- Bourgoin T., (2013) *FLOW (Fulgoromorpha Lists on the Web ): a world knowledge base dedicated to Fulgoromorpha*. Version 8, updated 28.08.2014
- Buckland S. T., Anderson D. R., Burnham K. P., (1993) – *Distance sampling. Estimating abundance of biological populations*. Ed. Champman & Hall. 1-12; 104 – 140
- Campbell G. L., Marfin A., Lancilotti R. S., Guber D. J., (2002) - *West Nile Viruses*. The Lancet infectious diseases rewiw. **Vol. 2**: 519-529
- Carpana E., Lodesani M., (2014) – *Patologia e avversità dell'alveare*. Springer-Verlag Italia. **Cap.10**, pp.283-284
- Casarini P., (2002) – *Aspetti ambientali della diffusione di Ambrosia artemisiifolia L., una pianta erbacea allergenica*. Biol. Amb. 16: 49 – 51
- Celesti – Grapow L., Pretto F., Carli E., Blasi C., (2010) – *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni di Italia*. Casa editrice Università La Sapienza, Roma. 1- 208
- Cerambolini B. E. L., Brusa G., Grande D., (2008) - *Analisi dei fattori che inducono modificazioni delle comunità forestali insubriche ad opera di specie esotiche invasive. Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale*. **Vol. 36**: 17-18
- Cianfanelli S., Lori E., Innocenti G., Tricarico E., Gherardi F., (2008) – *Molluschi e crostacei nella piana di Firenze: Il passato e il presente*. Atti del convegno, Firenze, 1-20
- Cocchi R., (2002) – *Approccio generale alle problematiche del contenimento numerico della Nutria*. Atti del convegno nazionale sulle specie alloctone in Italia.; 15-25

- Cocchi R., Riga F., (2001) – *Linee guida per il controllo della nutria* (*Myocastor coypus*). Quad. Cons. Natura, 5, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica. 1-46.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., (2005) – *An annotated checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi & Partner S.r.l. 1-420
- Conti F., Alessandrini A., Bacchetta G., Banfi E., Barberis G., Bartolucci F., Bonacquisti S., Bouvet D., Bovio M., Brusa G., Del Guacchio E., Foggi B., Frattini S., Galasso G., Gallo L., Gangale C., Gottschlich G., Grunanger P., Gubellini L., Iriti G., Lucarini D., Marchetti D., Moraldo B., Peruzzi L., Poldini L., Prosser F., Raffaelli M., Santangelo A., Scassellati E., Scortegagna S., Selvi F., Soldano A., Tinti D., Ubaldi D., Uzunov D., Vidali M., (2007) – *Integrazioni alla check list della flora vascolare italiana*. Natura Vicentina **10** : 5 - 74
- Cristinzio G., Testa A., (2005) – *Principali malattie crittogamiche sui vari organi del Castagno*. - Atti del IV convegno nazionale sul castagno.
- Dai H., Wang Y., Du Y., Ding J. (2010) – *Effects of plant trichomes on herbivores and predators on soybeans*. Insect science, **17**, 406 - 410
- Demir E., (2009) - *Ricania germar*, 1818 *species of western palearctic region (Hemiptera: Fulgoromorpha: Ricaniidae)*. Munis Entomology & Zoology, **4** (1) : 271-275
- Denno F. R., Perfect T.J., 1991- *Planthoppers. Their Ecology and Management*. Chapman & Hall. London . **Cap 1 (1)**: 7-14. **Cap. 2 (5)**: 216-236. **Cap. (4, 5)**: 325- 429
- Evans W. E., Comont R. F., Rabitsch W., ( 2011) – *Alien arthropod predators and parasitoids: interactions with the enviroment*. Biocontrol **56**: 395/407
- FeiFei L., JianPan W., Yuan L., ShouDong B., XiaZhi Z., YunDing Z., Peng L., YuQin H., YunYa J., Xia L., (2014) – *A comparison of the dominant species of predator natural enemies of the major pests in the Huangshan large leaf tea gardens in different season*. Journal of South China Agricultural University **Vol. 35 n. 6**: 67-73 (in Chinese with abstract in English)
- Ficetola G. F., Bonin A., Miaud C., (2008) - *Population genetics reveals origin and number of founders in a biological invasion*. Molecular Ecology **17**, 773–782
- Fletcher M.J., (2008) – *A key to the genera of Ricaniidae (Hemiptera: Fulgoromorpha) recorder in Australia whit notes on the Australian fauna, including a new species of Epithalamium Kirk lady*. Australian journal of Entomology. **47**, 107 – 120
- Fontana P., Malagnini V., (2014) – *Vespa vetulina e Aethina tumida. Due nuove minacce per l'apicoltura*. Riv. Terratrentina, **vol. 5** anno LIX.
- Francis A. R., (2012) – *A Handbook of global freshwater invasive species*. By Earthscan. **Cap. 1**: 3-25. **Cap.28** : 331-343
- Genovesi P., Bacher S., Kobelt M., Pascal M., & Scalera R., (2009) - *Alien Mammals of Europe. DAISIE, Handbook of Alien Species in Europe*. Springer Science + Business Media, 9 : 119-128



- Genovesi P., (2002) – *Invasioni biologiche : Impatto sulla biodiversità e priorità di azione per il futuro*. Atti del convegno naz. sp. Alloctone in Italia.; 75 – 81
- Genovesi P., Carnevali L., Alonzi A., Scalera R., (2012) - *Alien Mammals in Europe: update numbers and trends, and assessment of the effects on biodiversity*. Integrative Zoology.; 7 : 247-253
- Gherardi F., Barbaresi S., ( 2007) – *Feeding preferences of the invasive Crayfish Procambarus clarkii* (Girard). BFPP/bull. Fr. Pêche Piscic. **385**: 7 – 20
- Giglioli G., Baumgartner J., (2009) – *Strumenti quantitativi per lo studio e la gestione di specie invasive*. Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia. Anno LVII, 35-47
- Gilbert M., Svatos A., Lhemann M., Bacher S., (2003) - *Spatial patterns and infestation processes in the horse chestnut leafminer Cameraria ohridella: a tale of two cities*. The Netherlands Entomological Society Entomologia Experimentalis et Applicata **107**: 25–37, 2003
- Gjonov I., (2011) *Ricania japonica* Melichar, 1898: *a representative of family Ricaniidae (Homoptera, Fulgoromorpha), new to the fauna of Bulgaria*. ZooNotes **23**: 1-3.
- Gjonov I., Shishiniova M., (2014) - *Alien Auchenorrhyncha (Insecta, Hemiptera: Fulgoromorpha Cicadomorpha) to Bulgaria*. Bulgarian Journal of Agricultural Science, **20** (Supplement 1) 2014, 151–156
- Göktürk T, Aksu Y (2014) - *Morfologia, biologia e danni di Ricania simulans* (Walker) 1851 (Hemiptera: ricaniidae) *nelle aree agricole e forestali*. Atti del 2° Simposio di Entomologia e Patologia delle foreste in Turchia (Antalya, TR, **2014/04/07 / 09**), 282-285.
- Grandi G., (1951) - *Istituzioni di Entomologia Generale*. Ed Calderini Bologna. **Cap. 28**. pp. 362 - 264
- Güçlü S, Ak K, Eken C, Akyol H, Sekban R Beytut B, Yildirim R (2010) - *patogenicità di Lecanicillium muscarium contro Ricania simulans*. Bollettino di entomologia **63**(2), 243-246
- Güçlü S, Eken C, Sekban R (2015) - *Ricania simulans* (Walker, 1851) (Hemiptera: ricaniidae) *A new parasite for Turkey*. Bollettino ufficiale di Entomologia **39** (2), 179-186 (Abstract in english).
- Hennig W., (1969) – *Insects phylogenesis*. Jhon Wiley & Sons Ltd. **Vol.10** : 97 -116
- Hill DS. (2008) - *Pests of Crops in Warmer Climates and Their Control*. Springer, London, 298 pp.
- Hulme P. E., Pysek P., Nentwig W., Vilà M., (2009) – *Handbook of alien species in Europe*. Springer, Dordrecht, 1-14
- Inghilesi A. F., Mazza G., Cervo R., Gherardi F., Sposimo P., Tricarico E., & Zapparoli M., (2013) - *Alien insects in Italy: Comparing patterns from the regional to European level*. Journal of insect science, **13** (73).



Inghilesi A. F., Cannicci S., Martini A., Dal Prà A., Corrias F., Berzi D., (2008) - *Gestione e controllo sanitario della nutria (Myocastor coypus) nell'Oasi WWF di Gabbianello (Barberino del Mugello)*. Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano. Vol. XXXVI – Fascicolo I. : p. 69

I.U.C.N. (2000) – *100 of the world's worst invasive alien specie. A selection from the global invasive species database*. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG). 12 pp.

Jucker C., Lupi D., (2011) - *Exotic insects in Italy: An Overview on their Environmental Impact*. [Http://www.intechopen.com](http://www.intechopen.com)

Keller P. R., Geist J., Jeschke M.J., Khun I., (2011) - *Invasive species in Europe: Ecology, Status and Policy*. Environmental Sciences Europe. **23**: 1-17. <http://www.enveurope.com/content/23/1/23>

Kenis M., Rozenberg M.A. A., Roques A., Timms L., Pèrè C., Cock W. J. M., Settele J., Augustin S., Vaamonde C. L., (2008) - *Ecological effects of invasive aline insects*. Springer Science + Business Media

Kindlmann P., Ameixa O. M. C. C., Dixon A., F. G., (2011) – *Ecological effects of invasive alien species on native communities, with particular emphasis on the interactions between aphids and ladybirds*. Biocontrol **56**: 469-476

Kumschick S., Devenish A., Kenis M., Rabitsch W., Richardson D. M., Wilson J.R., (2016) – *Intentionally introduced terrestrial invertebrates: patterns, risks, and options for management*. Vol XVIII. Cap.4, pp. 1077 – 1088.

Levison H. & Levison A., (1994) - *Origin of grain storage and insect species consuming desiccated food*. Umweltschutz **67**, 47-59.

Lin J., Zhang Y.-L., & Wang Y.-L., (2011) - *A comparative study on the female reproductive system of four species of the Fulgoroidea (Hemiptera)*. Acta zootaxonomica Sinica, vol. **36**, n°3, 689-701. (in Chinese with abstract in English)

Lodge D. M., (1993) – *Biological invasion: lesson for ecology*. Trends Ecol. Evol., cap. 8: 133-137.

Lucchi A., (1994) – *The egg-burster of the flatid planthopper Metcalfa pruinosa (Say, 1830) (Homoptera, Fulgoroidea)*. Proc. Entomol. Soc. Wash. **96 (3)** : 548- 552

Lucchi A., Mazzoni E., (2004) – *Wax production in adults of planthoppers (Homoptera: Fulgoroidea) With particular reference (Flatidae)*. Ann. Entomol. Soc. Am. **97 (6)** : 1294 – 1298

Lucchi A., Rossi E., (2015) – *The egg-burster in the Asian planthopper Ricania speculum (Walker)(Hemiptera Ricaniidae)*. Ann. Entomol. Soc. Am. **109 (1)**: 121 - 126

Lupi D., Bernardo U., Bonsignore P. C., Colombo M., Dindo M. L., Faccoli M., Ferracini C., Gualtieri L., Marullo R., Mazzon L., Siscaro G., Suma P., Tavella L., Maini S., ( 2014) – *Insects and globalization: sustainable control of exotic species in Italian agro – forestry ecosystems*. Landscape Management for functional Biodiversity. IOBC – WPRS Bulletin

Masseti M., (2002) – *I mammiferi terrestri non volatori delle isole mediterranee, un esempio del ruolo di invasione biologica da parte di specie alloctone nell'omogeneizzazione della biodiversità*. Atti del convegno naz. sp. Alloctone in Italia.; 67 - 75

Matosevic D., Lackovic N., Melika G., Kos K., Franic I., Kriston E., Boszo M., Seljak G., Rot M., (2015) – *Biological control of invasive Dryocosmus kuriphilus with introduced parasitoid Torymus sinensis in Croatia, Slovenia and Hungary*. Periodicum biologorum, **vol. 117**, n. 4 , 471-477

Mazza G., Pennacchio F., Gargani E., Franceschini I., Roversi P. F. & Cianferoni F. (2014) - *First report of Ricania speculum* (Walker, 1851) *in Europe* (Hemiptera : Fulgoromorpha: Ricaniidae). Zootaxa 3861 **(3)**: 297-300.

Mazza G., Tricarico E., Genovesi P., Gherardi F. (2014) - *Biological invaders are threats to human health: an overview*. Ethology, Ecology & Evolution. **Vol. 26**: 112-129

Misfud D., Cocquempot C., Mühlethaler R., Wilson M., Streito J. C., (2010) – *Other Hemiptera Sternorrhyncha (Aleyrodidae, Phylloxeroidea, and Psylloidea) and Hemiptera Auchenorrhyncha*. Biorisk 4 (1): 511 - 552

Montarsi F., Martini S., Dal Pont M., Delai N., Milone N. F., Mazzucato M., Soppelsa F., Cazzola L., Cazzin S., Ravagnan S., Ciocchetta S., Russo F., (2013) - *Distribution and habitat characterization of the recently introduced invasive mosquito Aedes koreicus [Hulecoeteomyia koreica], a new potential vector and pest in north-eastern Italy*. Parasites & Vectors, **6**: 292

Mooney A. H., Cleland E. E., (2016) - *The evolutionary impact of invasive species*. PNAS **Vol. 98**: 5446-5450

Morse J. C., Bellows T.S., Iwata Y., (1986) – *Technique for evaluating residual toxicity of pesticides to motile insects*. J. Econ. Entomol. **79**: 281 -283

Munger F., (1942) – *A method for rearing citrus thrips in the laboratory*. J. Econ. Entomol. **35** : 373 - 375

Nocita A., Zerunian S., (2007) – *L'ittiofauna aliena nei fiumi e nei laghi d'Italia*. Biologia Ambientale, 21 **(2)** : 93-96.1

Ozgen I., Gozuacik C., Karavin M., (2011) – *Host plant preferences of Ricania hedenborgii* (Stal, 1868). (Hemiptera: Ricaniidae). Mun. Ent. Zool. **Vol.6**, n.2

Pellizzari G., Dalla Montà L., (1997) – *Gli insetti fitofagi introdotti in Italia dal 1945 al 1995*. Informatore fitopatologico **10** : 4 – 12

Pellizzari G., Vacante V., (2005) – *Insetti e acari di temuta introduzione e da quarantena*. Atti dell'Accademia dei Georgofili, Anno 2004, serie VIII, **Vol. I**, Firenze: 119 – 136

Pellizzari G., Vacante V., ( 2005) – *Alien insect and mite pests introduced to Italy in sixty years ( 1945 – 2004)*. Plant protection and plant health in Europe: Introduction and spread

of invasive species. BCBP Symposium proceedings n. **81**: 275

Pignatti S., (1982) – *Flora d'Italia*. 1-3. Edagricole, Bologna.

Pilotti A. C., Dewhurst C. F., Liefting W. L., Kuniata L., Kakul T., ( 2014) – *Putative vectors of a phytoplasma associated with Coconat (Cocos nucifera) in Madang province, Papua New Guinea*. International Journal of agriculture and Forestry, **4 (5)** : 365 – 372

Pollini A., (2013) – *Entomologia applicata*. Ed. Edagricole. 137-507

Porporato M., Manino A., Laurino D., Demichelis S.,(2014) – *Vespa vetulina*, Lepeletier (Hymenoptera Vespidae): *una prima valutazione di due anni dopo il suo arrivo in Italia*. REDIA, XCVII: 189 - 194

Qiang B., Xiao-qin C., Hua-lin X., Shi-hong J., (2013) – *Research on verification of the presence of Ricania speculum (Walker, 1851) in the mangroves of Futian, Shenzhen*. Guangdong scienze agrarie. **12**, 1-3 (in Chinese with abstract in English)

Quaglia F., Lattuada L., Mantecca P., Bacchetta R., (2008) – *Zebra Mussel in Italy: Where do they come from ?*. Biol. Invasions, **10**, 555-560

Reaser J. K., Meyerson L. A., Cronk Q., De Poorter M., Eldrege L. G., Green E., Kairo M., Latasi P., Mack R. N., Mauremootoo J., O'Dowd , Orapa W., Sastroutomo S., Saunders A., Shine C., Thrainsson S., Vaiutu L., (2007) – *Ecological and socioeconomical impacts of invasive alien species in island ecosystems*. Environmental conservation **34 (2)**: 98-111

Ricciardi A., Simberloff D., (2009) *Assisted colonization is not a viable conservation strategy*. Trends in Ecol. and Evol. **Vol 24 (5)**: 248 – 253

Ricciardi A., Simberloff D., (2009) *Assisted colonization: good intentions and dubious risk assessment*. Trends in Ecol. and Evol. **Vol 24 (9)**: 476-477

Roques A., Kenis M., Lees D., Lopez – Vaamonde C., Rabitsch W., Rasplus J.-Y., Roy B. D., (2009). - *Alien terrestrial arthropods species of Europe*. Ed Pensoft. Sofia-Moscow. **Vol. I-II**. 1-73; 511-552

Rossi E., Lucchi A., (2015) – *The asian planthopper Ricania speculum ( Walker, 1851) (Homoptera: Ricaniidae) on several crops in Italy: a potential threat to the EPPO region?*. Bulletin OEPP/EPPO bulletin, **45 (1)**, 119-122.

Rossi E., Stroinski A., Lucchi A., (2015) – *Egg Morphology, laying behavior and record of the host plants of Ricania speculum (Walker, 1851) (Hemiptera : Ricaniidae), a new alien species for Europe* . Zootaxa **4044 (1)**: 93-104

Roy H., De Clerq P., Handley J.L., Sloggett J.J., Poland R., Wajinberg E., (2011) – *Invasive alien arthropod predators and parasitoids: An ecological approach*. Biocontrol **56** : 375 – 382

Roy H. E., Roy D.B., Roques A., (2011) – *Inventory of terrestrial alien arthropod predators and parasite established in Europe*. Biocontrol **56**: 477-504.

- Santi Longo (2009) – *Fitofagi esotici e invasioni biologiche negli ecosistemi forestali*. Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia. **Anno LVII**, 69-77.
- Servadei A. (1966) – *Un tingide neartico comparso in Italia*. (*Corythuca ciliata*, Say). Bollettino della società entomologica italiana, Genova.
- Servadei A., Zangheri S., Masutti L., (1972) – *Entomologia generale ed applicata*. Ed. CEDAM, Padova.
- Simberloff D., Martin J. L., Genovesi P., Maris V., Wardle D. A., Aronson J., Courchamp F., Galil B., García – Berthou E., Pascal M., Pysek P., Sousa R., Tabacchi E., Vilà M., (2012) – *Impacts of biological invasions: What's what and the way forward*. Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.. 1-10
- Scholte E.J., Den Hartog W., Braks M., Dik M., Hessels A. (2009) – *First report of North American invasive mosquito species Ochlerotatus atropapulus (Cocquillet) in the Netherlands*. European Communicable disease bulletin. **14** (45): 429-433.
- Solis A. D., Esguerra M. N, (1982) – *Biology of the black leafhopper, Ricania speculum Walker on Patola (Luffa Cylindrica (L.) Roem.)*. Ann. Trop. Res. **4**: 259-267
- Song N., Ping Liang A., Bu C. P., (2012) – *A molecular phylogeny of the Hemiptera inferred from mitochondrial genome sequences*. (In Chinese with abstract in English) [Http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0048778](http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0048778)
- Tremblay E. (1981) – *Entomologia applicata*. **Vol. II** parte I. 1 Ed. Napoli, Liguori Editore.
- Tricarico E., Mazza G., Signorini F., Gherardi F., (2010) – *Il gambero invasivo Procambarus clarkii nel consorzio della bonifica Parmigiana – Moglia – Secchia*. Studi. Studi Trent. Sci. Nat., **87** : 205 – 206
- Uliana M., (2008) – *Nuove segnalazioni di Harmonia axyridis (Pallas, 1773) in Italia settentrionale (Coleoptera, coccinellidae)*. Boll. Mus. Civ.St. Nat. Venezia, **59** : 51-53
- Villemant C., Haxaire J., Stretto J. C., (2006) – *Premier bilan de l'invasion de Vespa Velutina Lepeletier en France (Hymenoptera, Vespidae)*. Bulletin de la Société entomologique de France, **111** (4): 535-538
- Wilson M. R., (1987) – *The Auchenorrhyncha (Homoptera) associated with palms*. Eds. M.R. Wilson & L.R. Nault, CIE, London. 327 – 342
- Wilson M.R., O'Brien L. B., (1987) – *A survey of planthopper pests of economically important plants (Homoptera :Fulgoroidea)* . Eds. M.R. Wilson & L.R. Nault, CIE, London. 343 – 360.
- Wilson S.W., Rossi E., Lucchi A., (2016) – *Descripton of the adult genitalia and immatures of the asian planthopper Ricania speculum. Recently introduced to Italy (Hemiptera: Fulgoroidea: Ricaniidae)*. Ann. Of the Entomol. Soc. of America. **Vol.109** n. 5
- Walther G. R., Roques A., Hulme P. E., Sykes M. T., Pysek P., Khun I., Zobel M., (2009) – *Alien species in a warmed world: risk and opportunities*. Published in "Trends in Ecology & Evolution **24**(12): 686-693.

Xu C. Q., Liang A. P., Jiang G. M., (2006) – *The genus Euricania Melichar (Hemiptera, Ricaniidae) from China*. National University of Singapore. The Raffles bulletin of zoology. **54** (1): 1-10

Xu D., (2009) – *The study of tea Fulgora population ecology and control technique*. Master's thesis, Suzhou University, China (in Chinese with English summary). [Http :// www.dissertationtopic.net/doc/497830](http://www.dissertationtopic.net/doc/497830).

Yu A., (2007) – *Biological characteristics of Ricania speculum and its control*. Jiangxi Forestry Science and Technology. 34 – 35 (in Chinese with abstract in English).

Zapparoli M., (2008) – *La componente alloctona nella entomofauna italiana, aspetti generali*. Att. Acc. Naz. Italiana di entomologia. Anno **LV**, 97 – 101.

## APPENDICE

| <b>Calcolo del numero medio di uova deposte da ciascuna femmina</b> |                  |                 |                  |                  |         |
|---|------------------|-----------------|------------------|------------------|---------|
| N. pr. Ovature  | N. uova Coppia 1 | N. uova Coppia2 | N. uova Coppia 3 | N. uova Coppia 4 | Totale  |
| 1   | 25               | 4               | 11               | 10               |         |
| 2   | 8                | 8               | 17               | 17               |         |
| 3   | 4                | 11              | 6                | 6                |         |
| 4   | 22               | 17              | 12               | 17               |         |
| 5   | 29               | 23              | 19               | 14               |         |
| 6   | 15               | 2               | 5                | 2                |         |
| 7   | 20               | 1               | 7                | 2                |         |
| 8   | 2                | 5               | 23               | 1                |         |
| 9   | 6                | 19              | 8                | 1                |         |
| 10  | 5                | 6               | 2                | 20               |         |
| 11  | 5                | 5               | 6                | 9                |         |
| 12  | 7                | 24              | 13               | 22               |         |
| 13  | 13               | 1               | 6                | 18               |         |
| 14  | 27               | 4               | 14               | 17               |         |
| 15  | 9                | 5               | 6                | 11               |         |
| 16  | 3                | 21              | 5                | 13               |         |
| 17  | 8                | 2               | 4                | 8                |         |
| 18  |                  | 10              | 2                | 14               |         |
| 19  |                  | 19              |                  | 9                |         |
| 20  |                  |                 |                  | 1                |         |
| 21  |                  |                 |                  |                  |         |
| <b>Totale</b>   | <b>208</b>       | <b>187</b>      | <b>166</b>       | <b>212</b>       |         |
| Media   |                  |                 |                  |                  | 193,25  |
| Dev. st.  |                  |                 |                  |                  | 21,2191 |

## Schede delle temperature giornaliere registrate durante le prove in laboratorio

| Valore Temperatura maggio |               |                    |      |      |
|---------------------------|---------------|--------------------|------|------|
| GIORNO                    | ora di misura | VALORE Temperatura | U.R. | note |
| 12/05/2015                |               |                    |      |      |
| 13/05/2015                | 10.00         | 24 C°              | 49%  |      |
| 13/05/2015                | 18.00         | 23 .6 C°           | 45%  |      |
| 14/05/2015                | 10.30         | 24 C°              | 48%  |      |
| 14/05/2015                | 17.30         | 23 C°              | 46%  |      |
| 15/05/2015                | 9.00          | 24.1 C°            | 46%  |      |
| 15/05/2015                | 18.00         | 20.5 C°            | 51%  |      |
| 16/05/2015                | 9.00          | 19.8 C°            | 47%  |      |
| 16/05/2015                | 20.00         | 21 C°              | 51%  |      |
| 17/05/2015                | 9.00          | 20.6 C°            | 54%  |      |
| 17/05/2015                | 20.00         | 23.8 C°            | 43%  |      |
| 18/05/2015                | 6.00          | 21.6 C°            | 47%  |      |
| 18/05/2015                | 17.00         | 24.9 C°            | 42%  |      |
| 19/05/2015                | 9.00          | 24.9 C°            | 42%  |      |
| 19/05/2015                | 16.00         | 24.8 C°            | 42%  |      |
| 20/05/2015                | 9.00          | 23.3C°             | 49%  |      |
| 20/05/2015                | 18.00         | 22.6 C°            | 46%  |      |
| 21/05/2015                | 9.00          | 21.0 C°            | 39%  |      |
| 21/05/2015                | 13.00         | 22.6 C°            | 37%  |      |
| 22/05/2015                | 9.00          | 18.5 C°            | 46%  |      |
| 22/05/2015                | 18.00         | 20.2 C             | 45%  |      |
| 23/05/2015                | 9.00          | 20.4 C             | 50%  |      |
| 23/05/2015                | 20.00         | 20.4 C             | 56%  |      |
| 24/05/2015                | 9.00          | 19.5 C°            | 48%  |      |
| 24/05/2015                | 20.00         | 20.8 C°            | 48%  |      |
| 25/05/2015                | 6.00          | 20.1 C°            | 48%  |      |
| 25/05/2015                | 17.00         | 22.2 C°            | 45%  |      |
| 26/05/2015                | 9.00          | 20 C°              | 48%  |      |
| 26/05/2015                | 17.00         | 22.9 C°            | 46%  |      |
| 27/05/2015                | 9.00          | 21.8 C°            | 53%  |      |
| 27/05/2015                | 17.00         | 21.9 C°            | 46%  |      |
| 28/05/2015                | 9.00          | 21.3 C°            | 45%  |      |
| 28/05/2015                | 17.00         | 21.9 C°            | 40%  |      |
| 29/05/2015                | 9.00          | 21.3 C°            | 49%  |      |
| 29/05/2015                | 17.00         | 23 C°              | 43%  |      |
| 30/05/2015                | 6.00          | 19.8 C°            | 49%  |      |
| 30/05/2015                | 20.00         | 20 C°              | 65%  |      |
| 31/05/2015                | 9.00          | 20.9 C°            | 55%  |      |
| 31/05/2015                | 20.00         | 23.3 C°            | 53%  |      |

| Valore Temperatura Giugno |               |                    |      |      |
|---------------------------|---------------|--------------------|------|------|
| GIORNO                    | ora di misura | VALORE Temperatura | U.R. | note |
| 01/06/2015                | 7.00          | 20.3 C             | 48%  |      |
| 01/06/2015                | 19.00         | 24.2 C             | 37%  |      |
| 02/06/2015                | 9.00          | 19.7 C             | 51%  |      |
| 02/06/2015                | 20.00         | 23.4 C             | 60%  |      |
| 03/06/2015                | 7.00          | 20.2 C             | 61%  |      |
| 03/06/2015                | 19.00         | 24.1 C°            | 54%  |      |
| 04/06/2015                | 10.00         | 24.3 C°            | 61%  |      |
| 04/06/2015                | 19.00         | 25 C°              | 56%  |      |
| 05/06/2015                | 9.00          | 25 C°              | 61%  |      |
| 05/06/2015                | 20.00         | 25.7 C°            | 46%  |      |
| 06/06/2015                | 6.00          | 24.6 C°            | 50%  |      |
| 06/06/2015                | 18.00         | 25                 | 50%  |      |
| 07/06/2015                | 9.00          | 25.5 C°            | 52%  |      |
| 07/06/2015                | 20.00         | 25 C°              | 39%  |      |
| 08/06/2015                | 7.00          | 23.6 C°            | 51%  |      |
| 08/06/2015                | 12.00         | 27.8 C°            | 48%  |      |
| 09/06/2015                | 9.00          | 26.3 C°            | 50%  |      |
| 09/06/2015                | 16.00         | 27.5 C°            | 48%  |      |
| 10/06/2015                | 9.00          | 26 C°              | 49%  |      |
| 10/06/2015                | 13.00         | 27.3 C°            | 46%  |      |
| 11/06/2015                | 8.00          | 26.5 C°            | 48%  |      |
| 11/06/2015                | 17.00         | 28.3 C°            | 43%  |      |
| 12/06/2015                | 6.00          | 23.7 C°            | 51%  |      |
| 12/06/2015                | 20.00         | 24.8 C°            | 64%  |      |
| 13/06/2015                | 8.00          | 24 C°              | 46%  |      |
| 13/06/2015                | 20.00         | 25.6 C°            | 42%  |      |
| 14/06/2015                | 8.00          | 24.1 C°            | 52%  |      |
| 14/06/2015                | 20.00         | 24.5 C°            | 48%  |      |
| 15/06/2015                | 8.00          | 23.3 C°            | 68%  |      |
| 15/06/2015                | 20.00         | 23.5 C°            | 63%  |      |
| 16/06/2015                | 8.00          | 22.5 C°            | 58%  |      |
| 16/06/2015                | 20.00         | 25 C°              | 45%  |      |
| 17/06/2015                | 8.00          | 21.4 C°            | 51%  |      |
| 17/06/2015                | 20.00         | 24 C°              | 45%  |      |
| 18/06/2015                | 6.00          | 22.1 C°            | 50%  |      |
| 18/06/2015                | 17.00         | 24.3 C°            | 53%  |      |
| 19/06/2015                | 8.00          | 21 C°              | 50%  |      |
| 19/06/2015                | 20.00         | 23 C°              | 51%  |      |
| 20/06/2015                | 8.00          | 22 C°              | 56%  |      |
| 20/06/2015                | 19.00         | 24.4 C°            | 57%  |      |
| 21/06/2015                | 8.00          | 23.3 C°            | 56%  |      |
| 21/06/2015                | 20.00         | 24.3 C°            | 56%  |      |
| 22/06/2015                | 7.00          | 21.8 C°            | 52%  |      |
| 22/06/2015                | 13.00         | 26.5 C°            | 45%  |      |
| 23/06/2015                | 8.00          | 25.6 C°            | 52%  |      |
| 23/06/2015                | 17.00         | 27.2 C°            | 40%  |      |
| 24/06/2015                | 8.00          | 25 C°              | 47%  |      |
| 24/06/2015                | 17.00         | 26.8 C°            | 38%  |      |
| 25/06/2015                | 8.00          | 24 C°              | 32%  |      |
| 25/06/2015                | 17.00         | 26.3 C°            | 38%  |      |
| 26/06/2015                | 8.00          | 25 C°              | 41%  |      |
| 26/06/2015                | 18.00         | 26 C°              | 40%  |      |
| 27/06/2015                | 8.00          | 22.5 C°            | 47%  |      |
| 27/06/2015                | 16.00         | 25 C°              | 55%  |      |
| 28/06/2015                | 8.00          | 23 C°              | 58%  |      |
| 28/06/2015                | 19.00         | 24 C°              | 40%  |      |
| 29/06/2015                | 6.00          | 23.6 C°            | 56%  |      |
| 29/06/2015                | 19.00         | 24 C°              | 46%  |      |
| 30/06/2015                | 10.00         | 27.1 C°            | 51%  |      |
| 30/06/2015                | 17.00         | 28 C°              | 50%  |      |



| Valore Temperatura Luglio |               |                    |      |      |
|---------------------------|---------------|--------------------|------|------|
| GIORNO                    | ora di misura | VALORE Temperatura | U.R. | note |
| 01/07/2015                | 8.00          | 27.2 C°            | 52%  |      |
| 01/07/2015                | 13.00         | 29 C°              | 41%  |      |
| 02/07/2015                | 9.00          | 28.7 C°            | 55%  |      |
| 02/07/2015                | 13.00         | 29.5 C°            | 45%  |      |
| 03/07/2015                | 10.00         | 28.6 C°            | 54%  |      |
| 03/07/2015                | 13.00         | 29.8 C°            | 56%  |      |
| 04/07/2015                | 8.00          | 25.7 C°            | 51%  |      |
| 04/07/2015                | 20.00         | 27.3 C°            | 49%  |      |
| 05/07/2015                | 8.00          | 25 C°              | 37%  |      |
| 05/07/2015                | 20.00         | 25.8 C°            | 42%  |      |
| 06/07/2015                | 8.00          | 29.1 C°            | 52%  |      |
| 06/07/2015                | 17.00         | 30.8 C°            | 48%  |      |
| 07/07/2015                | 9.00          | 28.5 C°            | 57%  |      |
| 07/07/2015                | 17.00         | 31 C°              | 41%  |      |
| 08/07/2015                | 9.00          | 29.9 C°            | 58%  |      |
| 08/07/2015                | 18.00         | 31 C°              | 42%  |      |
| 09/07/2015                | 9.00          | 29 C°              | 57%  |      |
| 10/07/2015                | 9.00          | 29 C°              | 32%  |      |
| 11/07/2015                | 9.00          | 26 C°              | 37%  |      |
| 12/07/2015                | 9.00          | 29 C°              | 36%  |      |
| 12/07/2015                | 19.00         | 27.8 C°            | 55%  |      |
| 13/07/2015                | 7.00          | 27 C°              | 55%  |      |
| 13/07/2015                | 19.00         | 26 C°              | 45%  |      |
| 14/07/2015                | 8.00          | 25.6 C°            | 62%  |      |
| 14/07/2015                | 17.00         | 28.8 C°            | 41%  |      |
| 15/07/2015                | 8.00          | 28.4 C°            | 53%  |      |
| 15/07/2015                | 17.00         | 30.8 C°            | 42%  |      |
| 16/07/2015                | 9.00          | 29.4 C°            | 48%  |      |
| 17/07/2015                | 9.00          | 29.4 C°            | 44%  |      |
| 17/07/2015                | 17.00         | 30.9 C°            | 41%  |      |
| 18/07/2015                | 8.00          | 25.5 C°            | 47%  |      |
| 18/07/2015                | 20.00         | 24 C°              | 41%  |      |
| 19/07/2015                | 8.00          | 24.7 C°            | 45%  |      |
| 19/07/2015                | 20.00         | 26.4 C°            | 40%  |      |
| 20/07/2015                | 9.00          | 28.8 C°            | 50%  |      |
| 21/07/2015                | 9.00          | 30.1 C°            | 45%  |      |
| 21/07/2015                | 18.00         | 31.5 C°            | 43%  |      |
| 22/07/2015                | 9.00          | 29.7 C°            | 58%  |      |
| 22/07/2015                | 13.00         | 32 C°              | 52%  |      |
| 23/07/2015                | 13.00         | 29 C°              | 53%  |      |
| 23/07/2015                | 12.00         | 30.3 C°            | 53%  |      |
| 24/07/2015                | 8.00          | 27 C°              | 50%  |      |
| 24/07/2015                | 19.00         | 26 C°              | 35%  |      |
| 25/07/2015                | 8.00          | 25 C°              | 65%  |      |
| 25/07/2015                | 19.00         | 25 C°              | 48%  |      |
| 26/07/2015                | 8.00          | 26.2 C°            | 57%  |      |
| 26/07/2015                | 19.00         | 26 C°              | 52%  |      |
| 27/07/2015                | 9.00          | 27.9 C°            | 52%  |      |
| 27/07/2015                | 9.00          | 27.2 C°            | 48%  |      |
| 28/07/2015                | 9.00          | 28.1 C°            | 47%  |      |
| 29/07/2015                | 9.00          | 27.8 C°            | 45%  |      |
| 30/07/2015                | 9.00          | 28.2 C°            | 52%  |      |
| 31/07/2015                | 9.00          | 27.6 C°            | 53%  |      |

## **RINGRAZIAMENTI**

Ringrazio la Prof.ssa Elisabetta Rossi per tutto il suo impegno, la sua disponibilità, umiltà, professionalità, i suoi consigli e la sua infinita pazienza dimostrata nei miei confronti durante lo svolgimento del lavoro.

A lei auguro tutto il meglio per il futuro.

Ringrazio il dipartimento di scienze Agrarie, Alimentari ed Agro-ambientali, per lo spazio e le strutture tecniche messe a disposizione, in modo particolare il dott. Riccardo Antonelli per le sue bellissime fotografie.

Un ringraziamento importante va alla mia famiglia, alla mia ragazza, unica ed indispensabile, ai miei amici più cari e ad una persona in particolare che mi ha sostenuto nei momenti difficili, e ce ne sono stati tanti.

Ringrazio i miei colleghi e tutti coloro con cui ho condiviso il mio cammino fino ad ora.

Ultimo ringraziamento va a tutti voi che non ci siete più, ma che avete fatto e farete sempre parte di me.

